

## 1.1. LATAR BELAKANG

Data yang direkam dalam interval waktu yang sama dalam jangka waktu yang relatif panjang disebut Data Runtun Waktu (Time Series). Analisa Runtun Waktu memerlukan cacah waktu yang banyak, oleh waktu yang banyak, oleh karena itu diperlukan rekaman yang panjang. Persoalan Runtun Waktu ini banyak sekali dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya rekaman denyut jantung, rekaman data penjualan per bulan, data-data fisika dan lain-lainnya.

Zero-crossing (persilangan-nol) didefinisikan sebagai suatu bilangan simbol yang berubah dalam hubungan deret waktu secara biner. Sejumlah persilangan-nol (zero-crossing) diamati dalam sebuah deret waktu yang real dengan panjang berhingga dapat ditinjau sebagai pengukuran osilasi yang dinyatakan dengan deret waktu. Urutan autokorelasi secara khusus autokorelasi order pertama ( $\rho_1$ ) dapat juga dinyatakan sebagai pengukuran osilasi. Sehingga antara zero-crossing dengan autokorelasi terjadi suatu relasi.

Misalkan  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  adalah data deret waktu stasioner dengan mean nol, maka banyaknya persilangan sumbu (axis crossings) dari data deret waktu tersebut didefinisikan sebagai berikut :

Ditetapkan suatu proses biner  $\{X_t\}$  dari  $Z_t$  untuk  $t = 1, 2, \dots, n$  dengan ketentuan :

$$\begin{aligned} X_t &= 1 && \text{untuk } Z_t \geq 0 \\ &= 0 && \text{selainnya} \end{aligned}$$

Kemudian ditetapkan pula nilai  $d_t$  sama dengan satu jika terdapat perubahan nilai dalam  $\{X_t\}$  pada waktu  $t$ , dalam arti  $\{X_t \neq X_{t-1}\}$  dan  $d_t$  bernilai nol untuk selainnya. Perubahan nilai pada waktu  $t$  dalam  $\{X_t\}$  ini berhubungan dengan persilangan sumbu dalam  $Z_t$  pada waktu  $t$ . Banyaknya persilangan sumbu dalam  $Z_1, Z_2, \dots, Z_N$  yang dinotasikan dengan  $D_{KN}$  didefinisikan sebagai banyaknya perubahan nilai dalam  $X_1, X_2, \dots, X_N$  atau setara dengan :

$$D_{1,N} = d_1 + d_2 + \dots + d_N$$

dengan  $N < n$ .

Untuk mendefinisikan persilangan (sumbu) ordo yang lebih tinggi (higher order crossings) disingkat HOC digunakan operator  $\nabla$ .

$$\nabla Z_t = Z_t - Z_{t-1}$$

dan 
$$\nabla^k Z_t = \nabla^{k-1} Z_t - \nabla^{k-1} Z_{t-1}$$

untuk  $k = 1, 2, 3, \dots$

$$= 0 \quad ; \text{selainnya}$$

untuk  $k = 1, 2, 3, \dots$  dan

$$d_i^k = 1 \quad ; X_i^k \neq X_{i-1}^k$$

$$= 0 \quad ; \text{selainnya}$$

Dengan demikian nilai amatan HOC untuk ordo yang ke- $k$  didefinisikan sebagai :

$$D_{kN} = d_2^k + d_3^k + \dots + d_N^k$$

jadi nilai  $D_{kN}$  adalah perluasan dari  $D_{1,N}$  adalah banyaknya persilangan sumbu untuk ordo beda (lag) ke- $k$  dari deret  $\nabla^{k-1} Z_1, \nabla^{k-1} Z_2, \dots, \nabla^{k-1} Z_N$ .

## 1.2. PERMASALAHAN

Telah disebutkan diatas bahwa HOC adalah order yang lebih tinggi pada persilangan yang datanya dapat berupa data runtun waktu yang berurutan dalam suatu waktu sebagai data statistik.

Adapun yang menjadi permasalahan yaitu bagaimana menentukan nilai variansi pada operator selisih dan asimptotik normal serta menentukan pendekatan variansi dengan proses m-dependen.

data stokhastik dan persilangan-nol, maka metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini menggunakan metode pembahasan secara teoritis atau pendalaman teori dari permasalahan yang ada. Dalam hal ini penulis tidak menggunakan survei lapangan maupun data penelitian.

#### 1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Bab I ini merupakan pendahuluan dari tugas akhir ini. Bab II adalah penjelasan dari beberapa materi penunjang untuk bab III yang antara lain menjelaskan, pertama tentang fungsi distribusi, selanjutnya mengenai ekspektasi, mean dan variansi, kemudian dijelaskan tentang proses gauss, proses stasioner, formula cosinus dan persilangan-nol dalam waktu diskrit.

Sedang bab III adalah inti dari buku ini yang membahas mengenai penentuan nilai variansi pada data runtun waktu hingga beda waktu ke- $k$  dan menentukan nilai variansi pada persilangan-nol dengan asimptotik normal dan pendekatan nilai variansi dengan proses  $m$ -dependen kemudian bab IV adalah penutup.