

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tujuan utama *Statistical Process Control (SPC)* ialah untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas. Kualitas memiliki hubungan yang sangat erat dengan kepuasan pelanggan. Untuk mempertahankan kualitas, secara kontinu proses produksi harus dimonitor dan dikendalikan. Kualitas suatu produk harus diamati dari beberapa karakteristik dengan suatu alat yang wajib dimiliki oleh suatu perusahaan yang berkeinginan untuk meningkatkan kualitas produksinya. Untuk itu diperlukan suatu grafik pengendali untuk mengontrol agar produk yang dihasilkan selain sesuai dengan standar kualitas yang berlaku juga memiliki variabilitas yang tidak terlalu besar.

Grafik pengendali yang pertama kali dikembangkan adalah grafik pengendali univariat, yaitu grafik pengendali Shewhart. Walaupun grafik pengendali tersebut populer, tetapi tidak dapat diketahui pergeseran rata-rata yang kecil dalam proses produksi. Namun, dalam 20 tahun terakhir ini *EWMA (Exponentially Weighted Moving Average)* dan *CUSUM (Cumulatif Sum)* ditawarkan sebagai pengganti yang cocok dari grafik pengendali Shewhart untuk mendeteksi pergeseran kecil dalam *mean* dan *varians* proses.[3]

Biasanya, asumsi umum dari grafik pengendali adalah pengamatan *Independent and Identically Distributed (IID)*. Namun dalam kenyataannya, asumsi tersebut tidak bisa dibenarkan karena data yang diperoleh sekali-kali menunjukkan adanya perilaku korelasi serial dan mengandung sebuah trend. Contohnya dalam proses kimia, proses produksi volume tinggi dan proses yang menggunakan teknologi, dimana pengamatan berturut-turut seringkali korelasi serial (autokorelasi) atau terdapat keterkaitan antar pengamatan pada variabel tertentu pada suatu waktu dengan pengamatan pada variabel itu sendiri pada waktu sebelumnya dan menunjukkan adanya perilaku trend menurun atau meningkat.

Korelasi serial atau autokorelasi adalah suatu keadaan dimana kesalahan pengganggu dalam periode tertentu, katakan e_i berkorelasi dengan kesalahan

pengganggu dari periode lainnya katakan e_j . Jadi kesalahan pengganggu tidak bebas, satu sama lain saling berkorelasi, dimana $E(e_i, e_j) \neq 0$.

Apabila kesalahan dari suatu model diduga berkorelasi serial, maka model tersebut bukanlah model yang baik atau dengan kata lain validasi dari model akan diragukan kecocokannya dengan data karena diduga datanya tidak independen.

Jika kehadiran autokorelasi diabaikan, banyak masalah mungkin timbul. Sebagai contoh, perkiraan parameter proses dapat menjadi bias, tingkat waktu tanda salah mungkin jauh lebih besar dari yang diharapkan, dan dalam mendeteksi keadaan *out of control* mungkin jauh lebih lambat daripada yang dibutuhkan.

Proses data yang mengandung korelasi serial dan trend biasanya dimodelkan oleh trend autoregresif orde satu (trend $AR(1)$). Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut perlu dibentuk grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* yang mempertimbangkan kemungkinan pengamatan adanya data korelasi serial dan trend.

Umumnya, grafik pengendali dirancang dengan menggunakan kriteria statistik. Kriteria statistik dari grafik pengendali mempertimbangkan *Average Run Length (ARL) in control* dan *out of control*. *Average Run Length (ARL)* adalah rata-rata banyaknya sampel (subgrup) yang harus diamati sampai ditemukan *out of control* yang pertama. Semakin kecil *ARL*, maka semakin kecil pula ekspektasi jumlah sampel yang diperlukan sampai terdapat sinyal *out of control*. Hal ini berarti semakin kecil *ARL*, semakin cepat grafik pengendali mendeteksi adanya pergeseran.[1]

Oleh karena itu berdasarkan penjelasan diatas, maka memotivasi penulis untuk mengangkat tema tulisan ini dengan judul **“Grafik Pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk Proses Trend Eksponensial $AR(1)$ ”** dalam menyusun tugas akhir ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana prosedur pembentukan grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial (1) ?
2. Menentukan parameter grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$.

3. Bagaimana metode penentuan *ARL* dari grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial (1) ?
4. Bagaimana kinerja grafik pengendali *CUSUM* dan *EWMA* untuk proses trend eksponensial *AR(1)* dalam mendeteksi pergeseran rata-rata yang kecil serta bagaimana perbandingan kinerja kedua grafik tersebut berdasarkan nilai *ARL* terkecil dan jumlah titik *out of control* yang terdeteksi ?

1.3 Batasan Masalah

Agar lebih fokus dan terarah, maka permasalahan ini dibatasi pada:

1. Diasumsikan bahwa sampel yang digunakan adalah korelasi serial dan mengandung trend.
2. Pergeseran rata-rata yang kecil, yaitu 1 sigma sampai 3 sigma.
3. Grafik pengendali dibatasi pada grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM*
4. Ukuran perbandingan grafik pengendali berdasarkan pada nilai dari *ARL* dan banyaknya jumlah titik *out of control*.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui prosedur grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial *AR(1)*.
2. Mengetahui parameter terbaik dari grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial *AR(1)*.
3. Mengetahui metode penentuan *ARL* dari grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial *AR(1)*.
4. Mengetahui perbandingan kinerja mana yang lebih baik antara grafik pengendali *EWMA* dengan grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial *AR(1)* berdasarkan nilai *ARL* dan jumlah titik *out of control* dari masing-masing grafik pengendali tersebut.

Secara umum manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan akademis tentang kinerja dan prosedur grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial *AR(1)* serta sebagai tambahan kepustakaan untuk penelitian selanjutnya. Untuk lebih lanjut, hasil penelitian tersebut dapat diaplikasikan dalam dunia industri atau keuangan untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas pada suatu barang atau produk.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, yaitu dengan mempelajari berbagai referensi dari buku dan jurnal-jurnal yang bersesuaian dengan penelitian ini.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini adalah:

1. Mengkaji grafik pengendali *EWMA* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$ dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Mengkaji karakteristik dari grafik pengendali *EWMA*
 - b. Menentukan grafik pengendali *EWMA* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$
 - c. Menentukan rumus eksplisit *ARL* pada grafik pengendali *EWMA*
 - d. Menentukan prosedur grafik pengendali *EWMA*
2. Mengkaji grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$ dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Mengkaji karakteristik dari grafik pengendali *CUSUM*
 - b. Menentukan grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$
 - c. Menentukan rumus eksplisit *ARL* pada grafik pengendali *CUSUM*
 - d. Menentukan prosedur grafik pengendali *CUSUM*
3. Mengaplikasikan pada sebuah studi kasus
4. Menghitung, menganalisis dan melakukan perbandingan terhadap grafik pengendali *EWMA* dan grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$ berdasarkan nilai *ARL* dan banyaknya titik *out of control*
5. Dalam menghitung dan menganalisis pada penelitian ini menggunakan *software Matlab R2010a, Minitab 16 dan Microsoft office Excel 2010.*

Secara skematik, langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian tentang grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$ adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Mengkaji Grafik Pengendali *EWMA* untuk Proses Trend Eksponensial $AR(1)$

- a. Mengkaji karakteristik dari grafik pengendali *EWMA*
- b. Menentukan grafik pengendali *EWMA* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$
- c. Menentukan rumus eksplisit *ARL* pada grafik pengendali *EWMA* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$
- d. Menentukan prosedur grafik pengendali *EWMA* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$



Mengkaji Grafik Pengendali *CUSUM* untuk Proses Trend Eksponensial $AR(1)$

- a. Mengkaji karakteristik dari grafik pengendali *CUSUM*
- b. Menentukan grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$
- c. Menentukan rumus eksplisit *ARL* pada grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$
- d. Menentukan prosedur grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$

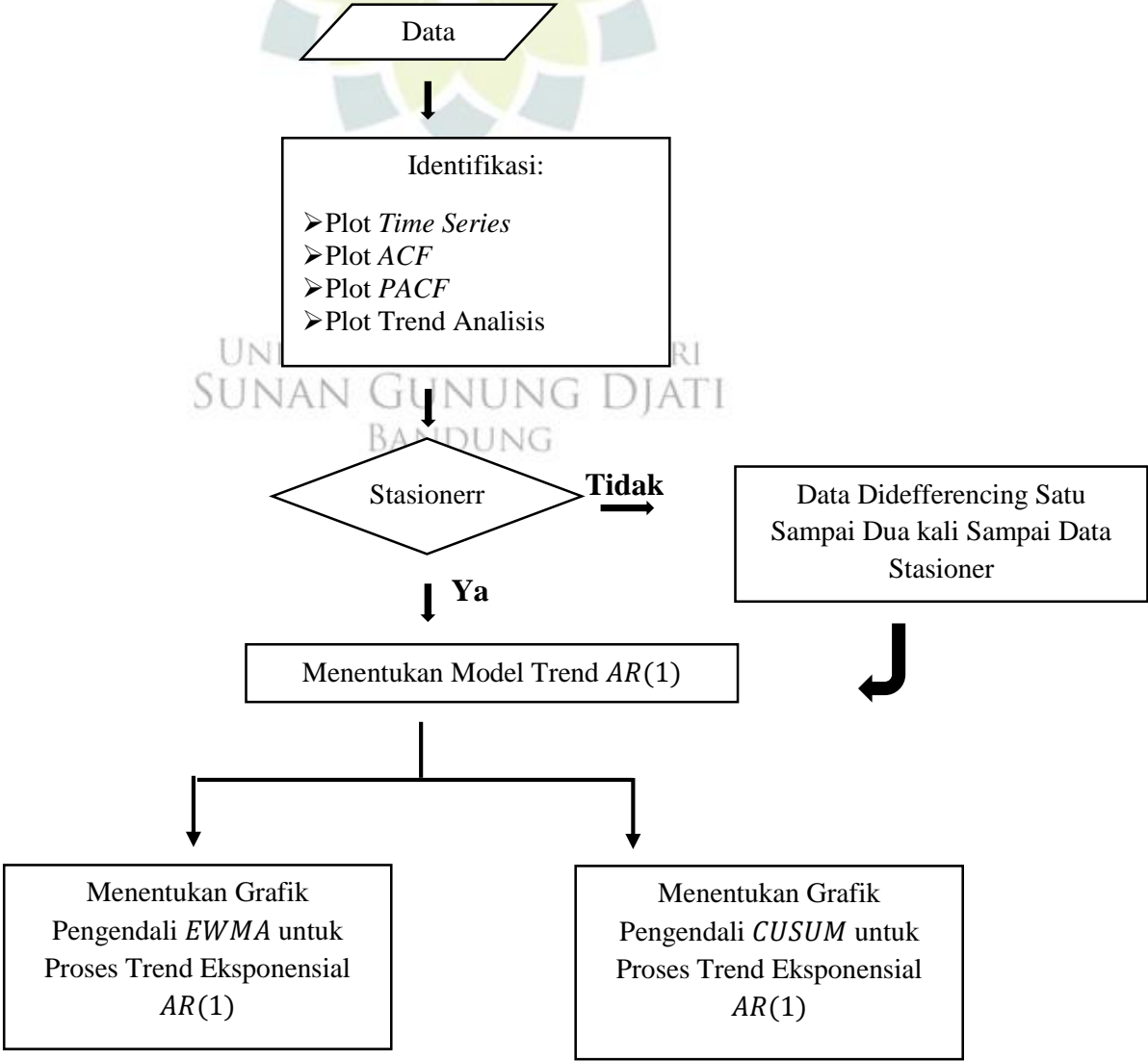
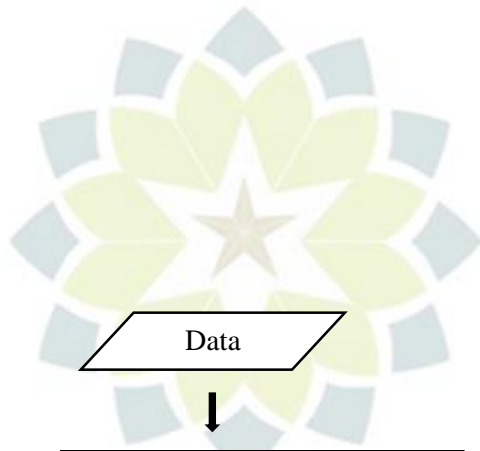


Gambar 1.1 Skema Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam aplikasi studi kasus pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi data yang diteliti apakah data sudah stasioner atau belum, apabila belum maka dilakukan differencing sampai data stasioner.
2. Menentukan model data, pada penelitian ini model yang ditentukan adalah model trend $AR(1)$.
3. Menentukan grafik pengendali $EWMA$ dan $CUSUM$.
4. Menganalisa nilai ARL dan banyaknya titik *out of control* yang terdeteksi dari kedua grafik pengendali tersebut.
5. Melakukan perbandingan dari kedua grafik pengendali tersebut, grafik pengendali mana yang lebih baik dan sensitif dalam mendeteksi pergeseran rata-rata yang kecil.
6. Menerik kesimpulan.

Secara skematik, langkah-langkah yang dilakukan dalam studi kasus pada penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2.





Gambar 1.2 Skema Studi Kasus

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai uraian teori-teori yang mendukung penulisan ini, dan hal-hal yang melandasi pembahasan pada materi pokok skripsi yang meliputi, grafik pengendali, grafik pengendali Shewhart, grafik pengendali *EWMA*, grafik pengendali *CUSUM*, *Average Run Length (ARL)*, korelasi serial, stasioneritas, *ACF*, *PACF*, trend, distribusi eksponensial, *white noise*, model *AR(1)* dan integral Fredholm jenis kedua.

BAB III GRAFIK PENGENDALI *EWMA* DAN *CUSUM* UNTUK PROSES TREND EKSPONENSIAL *AR(1)*

Bab ini berisi kajian utama pada penelitian ini, yang meliputi pembahasan mengenai grafik pengendali *EWMA* dan grafik pengendali *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$.

BAB IV APLIKASI GRAFIK PENGENDALI *EWMA* DAN *CUSUM* UNTUK PROSES TREND EKSPONENSIAL $AR(1)$ DALAM MENDETEKSI PERGESERAN RATA-RATA YANG KECIL

Bab ini berisi simulasi kinerja grafik pengendali *EWMA* dan *CUSUM* untuk proses trend eksponensial $AR(1)$ pada sebuah studi kasus, serta melakukan analisa dan perbandingan berdasarkan nilai *ARL* dan banyaknya titik *out of control* dalam mendeteksi pergeseran rata-rata proses terkecil.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan sebagai hasil penelitian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, juga berisi saran-saran untuk penelitian selanjutnya sebagai pengembangan dari topik permasalahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN