

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam skripsi ini misalkan  $\mathbb{R}^{n \times m}$  menyatakan himpunan matriks-matriks riil berukuran  $n \times m$  dan  $\mathbb{R}^m$  menyatakan himpunan vektor-vektor riil yang terdiri atas  $m$  komponen. Selanjutnya, simbol  $\mathbb{R}_+^{n \times m}$  menyatakan himpunan matriks-matriks riil berukuran  $n \times m$  dimana setiap entrinya adalah nonnegatif dan simbol  $\mathbb{R}_+^m$  menyatakan himpunan vektor-vektor riil yang terdiri atas  $m$  komponen dengan setiap komponennya adalah nonnegatif.

Selanjutnya, diberikan sistem linier berikut :

$$E\dot{\mathbf{x}} = A\mathbf{x} + B\mathbf{u}, \mathbf{x}(\mathbf{0}) = \mathbf{x}_0, \quad (1.1.1)$$

dimana  $E, A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ ,  $B \in \mathbb{R}^{n \times m}$ ,  $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^n$  menyatakan variabel keadaan,  $\mathbf{u} \in \mathbb{R}^m$  menyatakan variabel kontrol. Sistem (1.1.1) sering juga disebut dengan sistem deskriptor kontinu [1]. Jika  $\text{rank}(E) = n$ , maka sistem (1.1.1) dapat ditulis menjadi sistem linier normal berikut

$$\dot{\mathbf{x}} = E^{-1}A\mathbf{x} + E^{-1}B\mathbf{u}, \mathbf{x}(\mathbf{0}) = \mathbf{x}_0, \quad (1.1.2)$$

dan solusi dari (1.1.2) selalu ada dan tunggal.

Sistem (1.1.1) dengan  $\text{rank}(E) < n$  mempunyai solusi jika  $\det(\lambda E - A) \neq 0$  untuk suatu  $\lambda \in \mathbb{C}$ . Dalam hal ini, sistem (1.1.1) disebut sebagai sistem

deskriptor reguler.

Jelas bahwa solusi dari sistem (1.1.1) ada jika syarat regularitas terpenuhi. Dalam beberapa situasi kadang-kadang diperlukan upaya untuk menormalkan sistem (1.1.1). Dalam [1] dinyatakan bahwa sistem (1.1.1) dapat dinormalkan jika terdapat suatu kontrol  $\mathbf{u} = -K\dot{\mathbf{x}}$ , untuk suatu  $K \in \mathbb{R}^{m \times n}$  sedemikian sehingga  $\det(E + BK) \neq 0$ . Dengan  $\mathbf{u} = -K\dot{\mathbf{x}}$  ini, sistem (1.1.1) dapat diubah menjadi

$$(E + BK)\dot{\mathbf{x}} = A\mathbf{x} \quad (1.1.3)$$

Jelas bahwa jika  $\det(E + BK) \neq 0$ , maka sistem (1.1.3) menjadi normal, yaitu

$$\dot{\mathbf{x}} = (E + BK)^{-1}A\mathbf{x} \quad (1.1.4)$$

Dalam skripsi ini akan dibicarakan masalah normalisasi positif dari sifat (1.1.1) yaitu bagaimana syarat matriks  $K \in \mathbb{R}^{m \times n}$  sedemikian sehingga  $\det(E + BK) \neq 0$  dan sistem (1.1.4) adalah positif, yaitu  $\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^n$ .

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam skripsi ini adalah bagaimana syarat matriks  $K \in \mathbb{R}^{m \times n}$  sedemikian sehingga  $\det(E + BK) \neq 0$  dan sistem (1.1.4) adalah positif, yaitu  $\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^n$ .

## 1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada skripsi ini yaitu matriks  $E$ ,  $A$  dan  $B$  adalah matriks riil konstan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk menentukan syarat untuk matriks  $K \in \mathbb{R}^{m \times n}$  sedemikian sehingga  $\det(E + BK) \neq 0$  dan sistem (1.1.4) adalah positif.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari empat bab. Bab I berisikan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan. Bab II berisikan teori-teori yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas pada penulisan ini. Bab III berisikan pembahasan mengenai permasalahan yang dibahas beserta hasilnya. Bab IV berisikan tentang kesimpulan dari penelitian dan saran bagi peneliti selanjutnya.

