BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diberikan sistem linier deskriptor kontinu berikut :

$$\begin{aligned} E\dot{\mathbf{x}}(t) &= A\mathbf{x}(t) + B\mathbf{u}(t), \quad \mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0, \\ \mathbf{y}(t) &= C\mathbf{x}(t), \end{aligned} \tag{1.1.1}$$

dimana $\dot{\mathbf{x}}(t) = \frac{d\mathbf{x}(t)}{dt}$. Dalam sistem (1.1.1), $\mathbf{x}(t) \in \mathbb{R}^n$ menyatakan vektor keadaaan, $\mathbf{u}(t) \in \mathbb{R}^m$ menyatakan vektor *input* (kontrol), $\mathbf{y}(t) \in \mathbb{R}^p$ menyatakan vektor *output*, A, $E \in \mathbb{R}^{n\times n}$, $B \in \mathbb{R}^{n\times m}$, dan $C \in \mathbb{R}^{p\times n}$. Persamaan pertama dalam (1.1.1) disebut sebagai persamaan keadaan, sedangkan persamaan kedua disebut sebagai persamaan output. Sistem (1.1.1) sering juga disebut sebagai sistem deskriptor linier kontinu.

Notasi $\mathbb{R}^{n\times m}$ menyatakan himpunan matriks riil berukuran $n \times m$, dan $\mathbb{R}^n = \mathbb{R}^{n\times 1}$. Himpunan matriks riil berukuran $n \times m$ dengan unsur-unsurnya adalah non-negatif, dinotasikan dengan $\mathbb{R}_+^{n\times m}$, dan $\mathbb{R}_+^n = \mathbb{R}_+^{n\times 1}$. Pasangan matriks (E, A) dikatakan *regular* jika $\det(Es - A) \neq 0$ untuk suatu $s \in \mathbb{C}$ (bilangan kompleks). Sebaliknya, dikatakan *non-regular*.

Secara umum, solusi sistem (1.1.1) dikatakan positif jika $\mathbf{x}(t)$ dan $\mathbf{y}(t)$

adalah non-negatif. Sistem deskriptor linier dengan solusi non-negatif sering digunakan dalam aplikasi, terutama dalam pemodelan matematika untuk masalah biologi, elektro, ekonomi dan lain sebagainya. Oleh karena itu, kajian tentang kepositifan solusi sistem (1.1.1) menarik untuk dilakukan. Beberapa penulis yang telah mengkaji kepositifan sistem (1.1.1) diantaranya Bru R [2], T. Kaczorek [5], D.G Luenberger [6], dan Virnik E [8].

Dalam [5] dinyatakan bahwa sistem (1.1.1) dikatakan positif jika untuk setiap syarat awal konsisten non-negatif $\mathbf{x}_0 \in \mathbb{R}^n_+$ dan setiap input non-negatif $\mathbf{u}(t) \in \mathbb{R}^m_+$ sedemikian sehingga $\mathbf{u}^{(k)}(t) = \frac{d^k \mathbf{u}(t)}{dt^k} \in \mathbb{R}^m_+$, $k = 1, 2, \ldots, (q-1)$ berlaku $\mathbf{x}(t) \in \mathbb{R}^n_+$, dan $\mathbf{y}(t) \in \mathbb{R}^p_+$ untuk $t > 0$, dimana q adalah indeks pasangan matriks (E, A).

Penelitian ini akan mengkaji kriteria kepositifan sistem (1.1.1) dengan menggunakan algoritma shuffle. Algoritma shuffle pada mulanya dikaji oleh Luenberger [7], yang membahas tentang penentuan solusi sistem (1.1.1) tanpa batasan kepositifan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah mengkaji tentang kriteria kepositifan sistem linier deskriptor kontinu.

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini hanya dibatasi pada kriteria kepositifan sistem linier deskriptor kontinu regular dengan algoritma shuffle.

1.4 Tujuan Penelitian

Penulisan tesis ini bertujuan untuk mengkaji kriteria kepositifan sistem linier deskriptor kontinu.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang kriteria kepositifan sistem linier deskriptor kontinu, pada khususnya bagi penulis, dan pada umumnya bagi pembaca. Diharapkan juga penelitian ini dapat memberikan sumbangan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan tentang kriteria kepositifan sistem linier deskriptor kontinu.