

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Diberikan sistem linier waktu diskrit berikut:

$$\mathbf{x}(i+1) = A\mathbf{x}(i) + B\mathbf{u}(i), \mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0 \quad (1.1.1)$$

dimana  $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$  matriks keadaan,  $B \in \mathbb{R}^{n \times m}$  matriks input,  $\mathbf{x}(i) \in \mathbb{R}^n$  adalah vektor keadaan,  $\mathbf{u}(i) \in \mathbb{R}^m$  adalah vektor input, dan  $i \in \mathbb{Z}_+$ . Dalam hal ini,  $\mathbb{R}^{n \times n}$  menyatakan himpunan matriks-matriks riil berukuran  $n \times n$ ,  $\mathbb{R}^n$  menyatakan vektor-vektor riil yang terdiri dari  $n$  baris, dan  $\mathbb{Z}_+$  menyatakan himpunan bilangan bulat nonnegatif.

Solusi untuk sistem (1.1.1) diberikan sebagai berikut :

$$\mathbf{x}(i) = A^i \mathbf{x}(0) + \sum_{k=0}^{i-1} A^{i-k-1} B \mathbf{u}(k). \quad (1.1.2)$$

Dalam sebagian aplikasi, solusi yang diperoleh terkadang adalah solusi yang nonnegatif sehingga muncul kajian terhadap sistem linier diskrit positif. Sistem (1.1.1) dikatakan positif jika  $\mathbf{x}(i) \in \mathbb{R}_+^n$  untuk setiap  $\mathbf{x}_0 \in \mathbb{R}_+^n$  dan setiap barisan  $\mathbf{u}(i) \in \mathbb{R}_+^m, i \in \mathbb{Z}_+$  [4].

Salah satu kajian sistem linier diskrit positif yaitu *reachability*. Suatu keadaan  $\mathbf{x}_f \in \mathbb{R}_+^n$  dikatakan *reachable* dalam  $k$  langkah jika ada suatu barisan input  $\mathbf{u}(i) \in \mathbb{R}_+^m$ ,  $i = 0, 1, \dots, k-1$  yang membawa keadaan awal  $\mathbf{x}(0) = \mathbf{0}$  kepada keadaan  $\mathbf{x}_f$ . Sistem (1.1.1) dikatakan *reachable* jika untuk setiap keadaan  $\mathbf{x}_f \in \mathbb{R}_+^n$  terdapat  $k \in \mathbb{N}$  sedemikian sehingga  $\mathbf{x}_f$  *reachable* dalam  $k$  langkah. Jika sistem (1.1.1) positif, definisi untuk *reachability* positif dari sistem (1.1.1) dapat dibuat secara analog dengan definisi *reachability* secara umum. Oleh karena itu, pada skripsi ini dikaji kriteria *reachability* positif dari sistem diskrit linier positif [5].

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada skripsi ini adalah bagaimana melakukan pengujian untuk *reachability* positif untuk sistem diskrit linier positif.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, permasalahan hanya difokuskan pada sistem linier positif dengan waktu diskrit.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Skripsi ini bertujuan untuk memeriksa *reachability* positif dan *unreachability* positif dari sistem diskrit linier positif yang akan dibentuk.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan yang berisikan latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II Landasan Teori membahas teori yang akan digunakan dan erat kaitannya dalam menyelesaikan masalah *reachability* positif dari sistem linier diskrit positif. Bab III Pembahasan mengenai penyelesaian dari *reachability* positif beserta hasilnya. Bab IV Kesimpulan dan Saran untuk penulisan selanjutnya.

