

## BAB I

### P E N D A H U L U A N

Dalam sistem pengendalian, salah satu permasalahan yang penting adalah menentukan kestabilannya. Sebab, suatu sistem yang stabil, memungkinkan sistem tersebut dapat diamati dan dikendalikan. Pada prinsipnya maksud dari sistem pengendalian adalah menetapkan atau mendefinisikan keluaran dan masukan suatu sistem.

Masukan (input) merupakan rangsangan yang diterapkan ke sebuah sistem pengendalian dari sumber energi luar, agar menghasilkan tanggapan tertentu dari sistem itu. Tanggapan yang dihasilkan merupakan keluaran (output) nya.

Dalam membuat analisa suatu sistem pengendalian, biasanya masalah-masalah dalam sistem fisik dibawa ke bentuk model yang lebih mudah dianalisa. Pernyataan model yang sering digunakan adalah persamaan defferensial dan diagram blok. Persamaan defferensial yang dimaksud mempunyai bentuk

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 y + a_0 =$$
$$b_m \frac{d^m u}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} u}{dt^{m-1}} + \dots + b_1 u + b_0$$

Jika persamaan defferensial yang disajikan mempunyai bentuk linier, maka sistem yang digambarkan merupakan sistem linier. Jika model persamaan differensialnya tidak linier

maka sistem yang dimaksud merupakan sistem nonlinier. Untuk sistem linier, penentuan kestabilan sistem tersebut dapat diuji dengan menggunakan kriteria Routh, Horwitz dan pecahan kontinyu. Tetapi untuk sistem nonlinier kriteria-kriteria tersebut tidak dapat dipakai.

Secara umum penentuan kestabilan sistem baik linier maupun nonlinier digunakan suatu metode yang disebut dengan metode langsung Lyapunov. Lyapunov mengemukakan dua metode, yang dikenal dengan metode pertama dan metode kedua. Metode pertama tidak dipakai pada analisa kestabilan sistem terutama pada sistem nonlinier, sebab harus menentukan jawab eksak dari sistem bersangkutan. Metode kedua atau disebut dengan metode langsung Lyapunov merupakan metode yang paling umum untuk menentukan kestabilan sistem baik linier maupun nonlinier.

Penentuan kestabilan dengan metode Langsung ini diterapkan pada suatu sistem yang telah dibuat model dalam bentuk persamaan differensial linier maupun nonlinier yang diubah kebentuk persamaan differensial vektor order pertama, dalam bentuk  $\dot{x} = f(x, u, t)$ . Pada tulisan ini akan dibahas mengenai kestabilan sistem dengan menggunakan metode Langsung Lyapunov dan ilustrasi penerapannya pada sistem linier maupun nonlinier.

Adapun sistematika tulisan ini terdiri dari empat bab, yang secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut: Bab satu merupakan pendahuluan, yang disusul oleh bab dua yang membahas tentang teori dasar. Kemudian Bab tiga me -

nguraikan materi penunjang dan Bab empat merupakan isi dari tulisan ini yang menguraikan tentang pengertian kestabilan, metode langsung lyapunov, analisa kestabilan sistem linier dan sistem nonlinier dengan metode langsung Lyapunov dan Bab lima penutup berisi kesimpulan.

