

**PEMAKAIAN TRANSFORMASI LAPLACE UNTUK MENYELESAIKAN
MODEL RANGKAIAN LISTRIK SERI *RLC* DALAM MENENTUKAN
TEGANGAN SETIAP SAAT**

SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA

Oleh :

AZMEN
03 134 039



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

ABSTRAK

Transformasi Laplace adalah salah satu metoda dalam memecahkan model rangkaian listrik seri *RLC* yang berbentuk persamaan diferensial linear. Selanjutnya dengan mengambil Transformasi Laplace dari model rangkaian itu dengan syarat awal nol maka akan di dapat suatu model rangkaian dalam variabel *s*. Dalam mengamati suatu rangkaian yang terdiri dari berbagai komponen dapat ditentukan hubungan antara satu komponen dengan komponen lainnya dengan menggunakan fungsi transfer.

Kata kunci : *transformasi laplace, model rangkaian listrik, diferensial linear fungsi transfer.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Persamaan diferensial seringkali muncul dalam model matematika yang mencoba menggambarkan keadaan kehidupan nyata. Banyak hukum – hukum alam dan hipotesa-hipotesa dapat diterjemahkan kedalam persamaan yang mengandung turunan melalui bahasa matematika. Sebagai contoh, turunan-turunan dalam fisika muncul sebagai kecepatan, rangkaian listrik, percepatan, dalam geometri sebagai kemiringan (tanjakan), dalam biologi sebagai laju pertumbuhan populasi, dalam psikologi laju belajar, dalam kimia sebagai laju reaksi, dalam ekonomi sebagai laju perubahan biaya hidup, dan dalam keuangan sebagai laju pertumbuhan investasi serta dalam elektronika untuk analisa rangkaian listrik. Hal seperti itulah yang menjadi persoalan pada banyak model matematika, sehingga untuk memperoleh suatu persamaan diferensial yang melukiskan suatu persoalan kehidupan nyata, biasanya dengan memisalkan bahwa keadaan sebenarnya diatur oleh hukum-hukum yang sangat sederhana menjadi persamaan matematika yang dapat diselesaikan secara eksak.

Model matematika tersusun dalam bentuk persamaan diferensial, langkah selanjutnya ialah menyelesaikan persamaan diferensial itu dan menggunakan penyelesaiannya untuk membuat perkiraan mengenai kelakuan masalah sebenarnya.

Persamaan diferensial biasa orde satu sangat sering di jumpai dalam penerapan. Misalnya $y' = dy/dx$ menyatakan laju perubahan y tiap satuan peubah

dalam x . Persamaan diferensial biasa dapat digolongkan kedalam dua kelas besar, yaitu yang disebut persamaan linear dan persamaan non linear. Persamaan linear jauh lebih mudah dalam banyak hal, sebab berbagai sifat solusinya dapat dicirikan secara umum, dan bermacam- macam metode baku tersedia untuk memecahkan persamaan itu, salah satu nya ialah dengan menggunakan Transformasi Laplace.

1.1. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan beberapa perumusan masalah sebagai berikut :

1. Membentuk suatu model matematika dari suatu rangkaian listrik kemudian bagaimana menyelesaikan persamaan rangkaian listrik tersebut dalam sistem.
2. Bagaimana menggunakan Transformasi Laplace dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian listrik.

1.2. Pembatasan Masalah

Dalam menganalisa suatu rangkaian listrik yang kompleks perlu adanya perhitungan matematika yang berguna untuk mengurangi kesalahan dalam instalasi rangkaian listrik nantinya, sehingga dibuatlah suatu model matematika. Dalam tugas akhir ini, digunakan hukum kirchoff untuk pemodelannya, sedangkan input yang diberikan adalah sumber tegangan scarah dan digunakan teori Transformasi Laplace untuk mendapatkan output tegangan pada komponen kapasitor.

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Sebuah rangkaian seri RLC yang mengandung induktansi, hambatan (resistansi), dan kapasitansi mengalami osilasi kurang redam untuk hambatan yang cukup kecil. Frekuensi ω dari osilasi itu adalah :

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

Jika R bertambah maka redaman bertambah: jika R lebih besar dari sebuah nilai tertentu, maka perilaku itu menjadi kelewat redam dan tidak lagi berosilasi. Pada kondisi ini tegangan akan mendekati tegangan sumber secara lebih lambat dan tegangan diberikan sebagai fungsi waktu oleh dua fungsi eksponensial yang semakin berkurang. Diantara kurang redaman dan kelewat redaman terjadi bila $R^2 = 4L/C$, bila syarat ini dipenuhi, osilasi itu teredam kritis. Memperbesar R (hambatan) berarti mempercepat peningkatan bertambahnya tegangan pada kapasitor menuju tegangan sumber berakibat semakin cepat pula muatan berkumpul pada kapasitor sekaligus mempercepat terkumpulnya energi maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Boyce, W.E., R.C. Dprima. 1991. *Elementary Differential Equation and Boundary value problem*. Fifth Edition. John Wiley and Sons, Inc, New York
- [2] Finizio, N., G. Ladas. 1988. *Persamaan Differensial Biasa dengan penerapan modern* (terjemahan). Edisi kedua. Erlangga, Jakarta.
- [3] Farlow, S.J. 1994. *An Introduction to Differential Equation and their application*. McGraw- Hill, Inc. princeton
- [4] Giordano., Weir. 1994. *Differential Equation a modeling Approach*. Addison- Wesley. Kanada
- [5] Jeffrey, A. 1990. *Linear Algebra and Ordinary Differential Equation*. CRC press, Inc. Florida (USA)
- [6] Mismail, B . 1997. *Rangkaian Listrik, jilid 2*. Penerbit ITB, Bandung
- [7] Silaban, P. Ph.D. 1981. *Dasar-Dasar Elektroteknik*. Dep. Fisika, ITB. Bandung
- [8] Sutrisno, Tan Ik Gie. 1979. *Fisika Dasar: Listrik, Magnet, dan Termofisika*. Penerbit ITB, Bandung.
- [9] Spiegel, M.R. 1984. *Transformasi Laplace*. Erlangga, Jakarta

MILIK
UPT PERPUSSTAAAN
UNIVERSITAS PADJARAN