

EKSISTENSI METODE CRAMER SEBAGAI SOLUSI PENYELESAIAN SPL DALAM KASUS RANGKAIAN LISTRIK

Rischa Devita

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

Email: rischadevita@polmed.ac.id

Abstract

In this paper, the existence of the Cramer method is discussed as a solution to solving SPL in the case of electrical circuits. The Cramer method is a method used in the problem of solving systems of linear equations. The Cramer method was invented by a mathematician from Switzerland named Gabriel Cramer in 1704-1752. The steps that must be done in calculating the strength of the current flowing in a circuit are. (1) By applying Kirchoff's Law obtained several equations, (2) Write the equations obtained from step 1 into a system of equations, (3) Represent the system of equations into a form of matrix multiplication, (4) Calculate the values of the current strength using the formula of the Cramer method. The Cramer method provides a good solution to facilitate the calculation of the strong value of electric current flowing in an electrical circuit.

Keywords: Matrix, Determinant, Cramer Method, Electric Circuit, Kirchoff's Law

Abstrak

Pada tulisan ini dibahas eksistensi metode Cramer sebagai solusi penyelesaian SPL dalam kasus rangkaian listrik. Metode Cramer adalah suatu metode yang digunakan dalam masalah penyelesaian sistem persamaan linier. Metode Cramer ditemukan oleh seorang ahli matematika dari Swiss yang bernama Gabriel Cramer pada tahun 1704-1752. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menghitung kuat arus yang mengalir pada suatu rangkaian adalah (1) Dengan menerapkan Hukum Kirchoff diperoleh beberapa persamaan, (2) Tulis persamaan-persamaan yang diperoleh dari langkah 1 menjadi suatu sistem persamaan, (3) Representasikan sistem persamaan menjadi suatu bentuk perkalian matriks, (4) Hitung nilai-nilai kuat arus dengan menggunakan rumus metode Cramer. Metode Cramer memberikan solusi yang baik untuk memudahkan dalam perhitungan nilai kuat arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian listrik.

Kata kunci: Matriks, Determinan, Metode Cramer, Rangkaian Listrik, Hukum Kirchoff

Diserahkan: 20-09-2022

Diterima: 05-10-2022

Diterbitkan: 25-10-2022

PENDAHULUAN

1.1 Matriks

Matriks adalah sekumpulan bilangan, simbol, atau ekspresi yang disusun ke dalam baris dan kolom sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah persegi panjang. Matriks ditulis dalam suatu tanda kurung () atau kurung siku []. Jumlah baris dalam matriks disimbolkan dengan n dan jumlah kolom disimbolkan dengan m (n dan m bilangan asli). Jumlah baris dan kolom pada matriks disebut disebut ordo matriks. Elemen-elemen pada matriks disebut entri matriks. Sebagai contoh, misalkan A adaah sebuah mariks berordo 2×2 , maka dapat ditulis

$$A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

Dengan

a_{11}	: Entri baris 1 kolom 1
a_{12}	: Entri baris 1 kolom 2
a_{21}	: Entri baris 2 kolom 1
a_{22}	: Entri baris 2 kolom 2

1.2 Jenis-jenis Matriks

1. Matriks Kolom

Matriks kolom adalah matriks yang memiliki satu kolom saja (ber-ordo $1 \times m$).

Contoh

$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

2. Matriks Baris

Matriks Baris adalah matriks yang hanya memiliki satu baris saja. (ber-ordo $n \times 1$).

Contoh

$$B = [1 \quad 2 \quad -1]$$

3. Matriks Nol

Matriks Nol adalah matriks yang elemen-elemen matriksnya nol.

Contoh

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

4. Matriks Bujur Sangkar

Matriks bujur sangkar adalah matriks yang memiliki jumlah baris dan kolom yang sama ($m = n$).

Contoh

$$A_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}; B_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & -2 \\ 3 & 4 & -3 \end{bmatrix}$$

5. Matriks Segitiga Atas

Matriks segitiga Atas adalah matriks bujur sangkar yang semua elemen di bawah diagonalnya nol.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ 0 & 0 & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Contoh

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & 4 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

6. Matriks Segitiga bawah

Matriks segitiga Bawah adalah matriks bujur sangkar yang semua elemen di atas diagonalnya nol.

$$B = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Contoh

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 3 & 0 \\ 2 & -3 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

7. Matriks Diagonal

Matriks Diagonal adalah suatu matriks segitiga atas dan matriks segitiga bawah.

$$C = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & a_{22} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Contoh

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

8. Matriks Identitas

Matriks Identitas adalah suatu matriks diagonal dimana semua elemen-elemen diagonalnya adalah 1.

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Contoh

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

1.3 Determinan Matriks

Determinan dari matriks $A_{n \times n}$ adalah jumlah semua hasil kali elementer bertanda dari entri-entri matriks A yang dinyatakan sebagai $\det(A) = |A|$. Jika $|A| \neq 0$ maka matriks A matriks nonsingular.

Ada beberapa metode untuk menghitung determinan matriks, diantaranya:

1. Metode Sarrus

Metode sarrus atau dikenal juga dengan metode anyaman (*Basketweave Method*) merupakan metode alternatif yang umumnya digunakan untuk menghitung determinan dari matriks orde dua (2×2) dan matriks orde tiga (3×3)

Menghitung Determinan Matriks Orde Dua

Misalkan

$$A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

$$\text{Maka } \det(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

Determinan Matriks Ordo Tiga

$$A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

$$\text{Maka } \det(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

$$= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} \\ - (a_{31}a_{22}a_{13} + a_{32}a_{23}a_{11} \\ + a_{33}a_{21}a_{12})$$

2. Eliminasi Gauss

Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam menentukan determinan matriks dengan metode Eliminasi Gauss :

- Dengan reduksi baris
- Matriks dijadikan matriks segitiga atas atau matriks segitiga bawah.

Misalkan $A_{n \times n}$ adalah matriks segitiga bawah dan segitiga atas dengan entri-entri diagonalnya adalah $a_{11}, a_{22}, a_{33} \dots a_{nn}$ maka

$$\det(A) = |A| = a_{11}a_{22}a_{33} \dots a_{nn}$$

3. Ekspansi Kofaktor

Metode ekspansi kofaktor merupakan suatu cara dalam menghitung determinan matriks dengan menggunakan kofaktor yang mengutamakan kemampuan berhitung secara manual dan secara teoritis. Beberapa hal yang harus ditentukan dalam metode ekspansi kofaktor:

- Misalkan A adalah matriks $n \times n$. Minor dari entri a_{ij} dinyatakan sebagai M_{ij} dan didefinisikan sebagai determinan dari sub matriks yang tersisa setelah baris ke- i dan kolom ke- j dari matriks A dihilangkan.
- Bilangan $(-1)^{i+j}M_{ij}$ yang dinyatakan sebagai C_{ij} disebut kofaktor dari entri a_{ij} .
- Matriks C = disebut matriks kofaktor dari A .
- C^T disebut adjoint dari A , ditulis $C^T = \text{Adj}(A)$.

Determinan matriks $A_{n \times n}$ dapat dihitung dari jumlah perkalian elemen-elemen dari sembarang baris atau kolom dengan kofaktor-kofaktornya. Ekspansi matriks dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu :

- Ekspansi Baris

$$|A| = \sum_{j=1}^n a_{ij} c_{ij} = a_{i1}c_{i1} + a_{i2}c_{i2} + \dots + a_{in}c_{in}$$

- Ekspansi Kolom

$$|A| = \sum_{j=1}^n a_{ij} c_{ij} = a_{1j}c_{1j} + a_{2j}c_{2j} + \dots + a_{nj}c_{nj}$$

Sifat-sifat Determinan

Berikut ini adalah sifat-sifat determinan matriks :

- Jika semua unsur dalam satu baris atau satu kolom adalah 0, maka determinannya = 0.
- $|A| = |A^T|$
- Nilai determinan tidak berubah apabila dilakukan operasi elementer matriks.
- Jika B diperoleh dari A dengan mempertukarkan setiap dua baris atau kolomnya, maka $|C| = -|A|$
- Jika dua baris atau kolom dari matriks A adalah identik, maka $|A| = 0$
- $|kA| = k|A|$, k adalah konstanta sebarang.
- Jika A adalah matriks segitiga atas atau matriks segitiga bawah maka determinan dari matriks A adalah hasil kali dari entri entri diagonalnya.
- Jika A dan B adalah dua matriks bujursangkar, maka $|AB| = |A||B|$.
- Jika matriks A mempunyai invers, maka $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$

Pendahuluan harus berisi (secara berurutan) latar belakang umum, kajian literatur terdahulu (*state of the art*) sebagai dasar pernyataan kebaruan ilmiah dari artikel, pernyataan kebaruan ilmiah, dan permasalahan penelitian atau hipotesis. Di bagian akhir pendahuluan harus dituliskan tujuan kajian artikel tersebut. Di dalam format artikel ilmiah tidak diperkenankan adanya tinjauan pustaka sebagaimana di laporan penelitian, tetapi diwujudkan dalam bentuk kajian literatur terdahulu (*state of the art*) kemudian diikuti dengan pernyataan kebaruan ilmiah artikel tersebut.

Kutipan harus ditulis dengan menggunakan format bodynote seperti (Uwuigbe & Ajibolade, 2013), (Wang, 2016), (Muttakin et al., 2015) dan relevan dengan daftar Pustaka/ Bibliografi (disarankan menggunakan Aplikasi Mendeley)

METODE PENELITIAN

2.1 Sistem Persamaan Linier

Persamaan Linier adalah sebuah persamaan dengan variabel-variabel nya berderajat satu. Persamaan linier ditulis dengan $\mathbf{a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = k}$, dengan $\mathbf{a_1, a_2 \dots a_n}$ disebut koefisien, $\mathbf{x_1, x_2 \dots x_n}$ disebut variabel, dan $\mathbf{k}$ kontsanta.

Sedangkan sistem persamaan linier (SPL) adalah suatu himpunan berhingga dari persamaan-persamaan linier.

Misalkan diketahui sistem persamaan linier sebagai berikut :

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \cdots + a_{1n}x_n = k_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \cdots + a_{2n}x_n = k_2 \\ \vdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + a_{n3}x_3 + \cdots + a_{nn}x_n = k_n \end{array} \right.$$

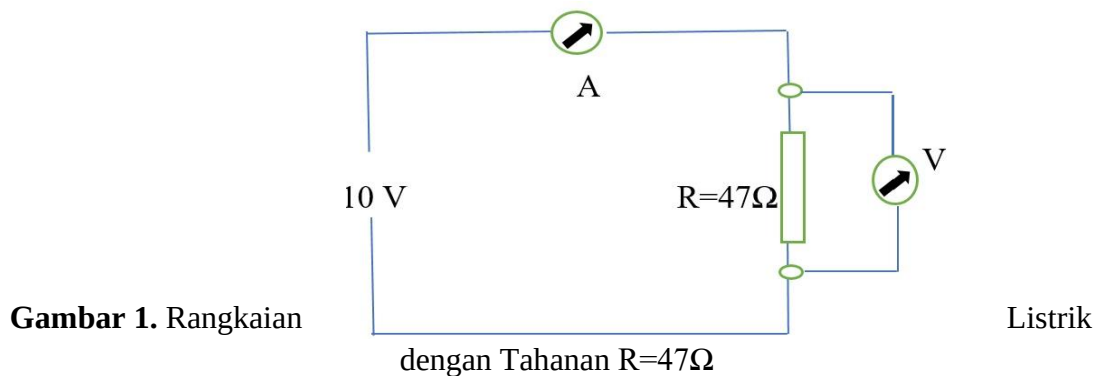
Misalkan $\mathbf{A}$ adalah matriks yang dibentuk dari koefisien x_i , $i = 1 \cdots n$.

Maka SPL tersebut dapat ditulis menjadi persamaan $\mathbf{Ax} = \mathbf{K}$, yaitu :

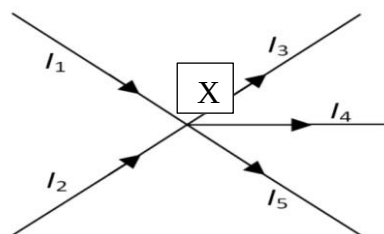
$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix}$$

2.2 Hukum Kirchoff

Rangkaian listrik merupakan suatu instalasi yang berguna untuk jalur lintasan arus listrik. Rangkaian listrik berguna sebagai media untuk menyalurkan arus listrik dengan bantuan kabel sebagai perantaranya.



Terdapat dua hukum Kirchoff, yaitu hukum Kirchoff I dan hukum Kirchoff II. Hukum Kirchoff I disebut juga Kirchoff's Current Law (KCL) ditemukan oleh Robert Gustav Kirchoff. Hukum Kirchoff I berbunyi “jumlah kuat arus listrik yang masuk ke suatu titik percabangan sama dengan jumlah kuat arus yang keluar dari titik percabangan tersebut”



Gambar 2. Hukum Kirchoff I

Perhatikan Gambar 2, titik X merupakan titik percabangan. Arus I_1 dan I_2 masuk menuju titik X sedangkan arus I_3 , I_4 , dan I_5 keluar meninggalkan titik X. Berdasarkan hukum Kirchoff I maka dapat ditulis

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar}$$

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$

Hukum Kirchoff II berbunyi “Di dalam suatu rangkaian tertutup jumlah aljabar gaya gerak listrik dengan penurunan tegangan sama dengan nol”. Hukum Kirchoff II yang dinamakan juga Kirchoff’s Voltages Law (KVL) secara matematis ditulis

$$\sum \varepsilon + \sum IR = 0$$

Dimana

ε : Gaya Gerak Listrik (Volt)

I : Kuat Arus Listrik (Ampere)

R : Hambatan/Resistansi (Ohm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

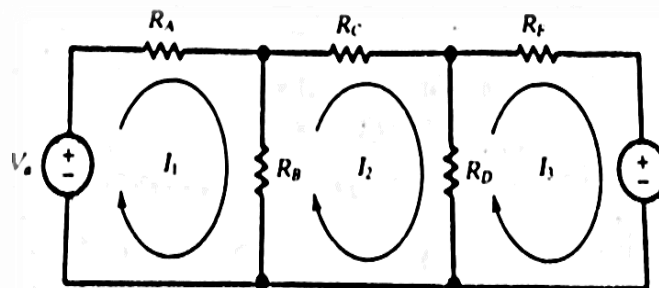
Implementasi Metode Cramer

Metode Cramer adalah suatu metode yang digunakan dalam masalah penyelesaian sistem persamaan linier. Metode Cramer ditemukan oleh seorang ahli matematika dari Swiss yang bernama Gabriel Cramer pada tahun 1704-1752.

Langkah-langkah menghitung nilai kuat arus pada suatu rangkaian listrik adalah sebagai berikut:

1. Dengan menerapkan Hukum Kirchoff diperoleh beberapa persamaan.
2. Tulis persamaan-persamaan yang diperoleh dari langkah 1 menjadi suatu sistem persamaan.
3. Representasikan sistem persamaan menjadi suatu bentuk perkalian matriks
4. Hitung nilai-nilai kuat arus dengan menggunakan rumus metode Cramer.

Misalkan terdapat suatu rangkaian listrik seperti yang terlihat pada gambar



Gambar 2. Rangkaian Listrik dengan Tiga Loop

Dengan langkah-langkah menghitung nilai kuat arus pada suatu rangkaian listrik, maka diperoleh:

1. Bila hukum Kirchoff diterapkan pada tiga loop yang terdapat pada Gambar , maka diperoleh persamaan-persamaan sebagai berikut:

Dari loop 1 diperoleh

$$(R_A + R_B) I_1 - R_B I_2 = V_a$$

Dari loop 2 diperoleh

$$-R_B I_1 + (R_B + R_C + R_D) I_2 - R_D I_3 = 0$$

Dari loop 3 diperoleh

$$-R_D I_2 + (R_D + R_E) I_3 = -V_b$$

2. Kemudian ketiga persamaan di atas dapat ditulis menjadi suatu sistem persamaan yang terdiri atas tiga persamaan, yaitu

$$\begin{aligned} (R_A + R_B) I_1 - R_B I_2 &= V_a \\ -R_B I_1 + (R_B + R_C + R_D) I_2 - R_D I_3 &= 0 \\ -R_D I_2 + (R_D + R_E) I_3 &= -V_b \end{aligned}$$

3. Selanjutnya sistem persamaan linier tersebut dapat direpresentasikan ke dalam bentuk perkalian matriks dan diperoleh

$$\begin{bmatrix} R_A + R_B & -R_B & 0 \\ -R_B & R_B + R_C + R_D & -R_D \\ 0 & -R_D & R_D + R_E \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_a \\ 0 \\ -V_b \end{bmatrix}$$

Elemen-elemen matriks dapat ditunjukkan dalam bentuk umum sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}$$

4. Nilai-nilai kuat arus I_1 , I_2 , dan I_3 dapat dihitung dengan menggunakan metode Cramer yaitu

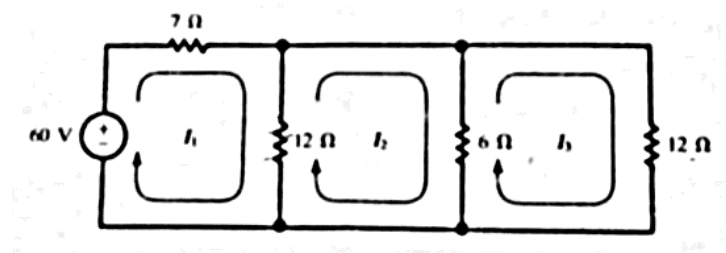
$$I_1 = \frac{\det \begin{bmatrix} V_1 & R_{12} & R_{13} \\ V_2 & R_{22} & R_{23} \\ V_3 & R_{32} & R_{33} \end{bmatrix}}{\det \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{bmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} V_1 & R_{12} & R_{13} \\ V_2 & R_{22} & R_{23} \\ V_3 & R_{32} & R_{33} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{vmatrix}}$$

$$I_2 = \frac{\det \begin{bmatrix} R_{11} & V_1 & R_{13} \\ R_{21} & V_2 & R_{23} \\ R_{31} & V_3 & R_{33} \end{bmatrix}}{\det \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{bmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} R_{11} & V_1 & R_{13} \\ R_{21} & V_2 & R_{23} \\ R_{31} & V_3 & R_{33} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{vmatrix}}$$

$$I_3 = \frac{\det \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & V_1 \\ R_{21} & R_{22} & V_2 \\ R_{31} & R_{32} & V_3 \end{bmatrix}}{\det \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{bmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} R_{11} & R_{12} & V_1 \\ R_{21} & R_{22} & V_2 \\ R_{31} & R_{32} & V_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{vmatrix}}$$

Contoh Kasus

Perhatikan gambar berikut !



Selesaikan gambar tersebut dengan metode arus mata jala !

Penyelesaian :

1. Terapkan hukum tegangan Kirchoff pada masing-masing loop tertutup, maka Dari loop 1 diperoleh

$$7 I_1 + 12 (I_1 - I_2) = 60$$

Dari loop 2 diperoleh

$$12 (I_2 - I_1) + 6 (I_2 - I_3) = 0$$

Dari loop 3 diperoleh

$$6 (I_3 - I_2) + 12 I_3 = 0$$

2. Susun persamaan-persamaan pada langkah 1 menjadi sebuah sistem persamaan, diperoleh

$$19I_1 - 12I_2 = 60$$

$$-12I_1 + 18I_2 - 6I_3 = 0$$

$$-6I_2 + 18I_3 = 0$$

3. Representasikan ke dalam bentuk perkalian matriks dan diperoleh

$$\begin{bmatrix} 19 & -12 & 0 \\ -12 & 18 & -6 \\ 0 & -6 & 18 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

4. Gunakan aturan Cramer untuk menghitung I_1, I_2 , dan I_3 , diperoleh

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 60 & -12 & 0 \\ 0 & 18 & -6 \\ 0 & -6 & 18 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 19 & -12 & 0 \\ -12 & 18 & -6 \\ 0 & -6 & 18 \end{vmatrix}} = \frac{17.280}{2.880} = 6 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{\begin{vmatrix} 19 & 60 & 0 \\ -12 & 0 & -6 \\ 0 & 0 & 18 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 19 & -12 & 0 \\ -12 & 18 & -6 \\ 0 & -6 & 18 \end{vmatrix}} = \frac{12960}{2.880} = 4,5 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{\begin{vmatrix} 19 & -12 & 60 \\ -12 & 18 & 0 \\ 0 & -6 & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 19 & -12 & 0 \\ -12 & 18 & -6 \\ 0 & -6 & 18 \end{vmatrix}} = \frac{4320}{2.880} = 1,5 \text{ A}$$

KESIMPULAN

Metode Cramer adalah suatu metode yang digunakan dalam masalah penyelesaian sistem persamaan linier. Rangkaian listrik merupakan suatu instalasi yang berguna untuk jalur lintasan arus listrik. Rangkaian listrik berguna sebagai media untuk menyalurkan arus listrik dengan bantuan kabel sebagai perantaranya. Metode Cramer dapat digunakan untuk mempermudah perhitungan nilai kuat arus listrik pada suatu rangkaian dengan menggunakan langkah-langkah :

1. Dengan menerapkan Hukum Kirchoff diperoleh beberapa persamaan.
2. Tulis persamaan-persamaan yang diperoleh dari langkah 1 menjadi suatu sistem persamaan.
3. Representasikan sistem persamaan menjadi suatu bentuk perkalian matriks
4. Hitung nilai-nilai kuat arus dengan menggunakan rumus metode Cramer.

BIBLIOGRAFI

- Straud, K.A. (2003). *Matematika Teknik Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Croft, A. Et all. (2013). *Engineering Mathematics a Foundation for Electronic, Electrical, Communication and system*. England: Pearson.
- Jaya, P. (2016). *Matematika Teknik Aplikasi Bidang Ilmu Elektronika*. Jakarta: Kencana.
- Attenborough, M. (2003). *Mathematics for Electrical Engineering and Computing*. Tokyo: Newnes.
- Sears, Zemansky. 2002. *Fisika Universitas*. Jakarta : Erlangga.
- Prayoga Rangga Ajie, Setyawati Rizky Fauziah, Permana siti Gita, Kartika Hendra. (2017). Penerapan Konsep SPL dan Matriks dalam Menentukan Tagangan dan arus Listrik pada Tiap-tiap Resistor.

First publication right:

[Jurnal Syntax Fusion: Jurnal Nasional Indonesia](#)

This article is licensed under:

