$\alpha_{LPH\Lambda}$ Jurnal Ilmiah Matematika
Volume I, Nomor 1 Juni 2021
ISSN

Pembentukkan Matriks Persegi Ajaib Perkalian

Dewi Sakinah[1], Tiku Tandianga[2],Westi B Kawuwung[3]
[1,2,3] Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih
*tiku.tandiangnga@gmail.com,

Abstrak

Penelitian ini membahas mengenai pembentukan matriks persegi ajaib perkalian dengan Metode bi-factor. Bi-factor adalah salah satu metode yang digunakan dalam pembentukan matriks persegi ajaib perkalian. Metode bi-factor dibentuk dari dua buah matriks ortogonal latin yang dikalikan. Metode bi-factor ini digunakan untuk setiap ordo n kecuali $n = 2,3,6,10,12,14,15,18$ *dan* 26. *Ordo n tersebut tidak dapat dibentuk matriks persegi ajaib perkalian karena, untuk nilai-nilai n tersebut tidak dapat dibentuk matriks ortogonal latin. Matriks persegi ajaib perkalian memiliki beberapa sifat yaitu: jika* M *suatu matriks persegi ajaib perkalian maka transpos dari* M *juga merupakan matriks persegi ajaib perkalian dengan konstanta ajaib yang sama, jika suatu matriks* M *merupakan hasil kali matriks persegi ajaib* M *dengan suatu skalar maka matriks* M *juga merupakan suatu matriks persegi ajaib perkalian.*

Kata kunci: *Bi-factor, Matriks Persegi Ajaib Perkalian, Ortogonal Latin*

Abstract

The study was about forming a multiplication magic square matrix using bi-factor. Bi-factor is one of the methods used in the formation of the multiplication magic square matrix. The bi-factor method was fashioned from two Latin orthogonal matrics that were multiplied. The bi-factor method is used for every n order except $n = 2,3,6,15,14,18$ *and* 26. *The ordo n cannot be built a multiplication magic square matrix, because it cannot be constructed with a Latin orthogonal matrix. The multiplication magic square matrix bears some characteristics: if* M *is a magic square matrix of multiplication, then transpose of* M *are also the same magic square matrix with the same magic constants, if a matrix of* M *is the result of a square* M *matrix with a scalar then it is also a multiplication square matrix.*

Keyword: *Bi-factor, Multiplication Magic Square, Latin Orthogonal*

A. Pendahuluan

Dalam bidang matematika matriks merupakan salah satu bahasan yang penting yang merupakan cabang dalam aljabar linier. Pentingnya peranan matriks ini dapat dilihat dari begitu luasnya penerapan matriks dalam cabang-cabang ilmu lain seperti kimia, ekonomi, statistik dan lain sebagainya. Menurut definisinya, matriks adalah kumpulan bilangan yang disusun menurut baris dan kolom. Bilangan-bilangan dalam matriks disebut elemen matriks. Ukuran atau ordo dari suatu matriks ditentukan oleh banyaknya baris dan kolom yang dimiliki oleh matriks tersebut.

Jenis-jenis matriks dapat dilihat berdasarkan susunan elemen matriks berdasarkan sifat dari operasi matriksnya. Diantaranya matriks persegi dengan ordo $n \times n$, matriks identitas, matriks diagonal, matriks simetris dan lain sebagainya. Suatu matriks yang mempunyai penjumlahan setiap baris, kolom, dan diagonalnya sama disebut matriks persegi ajaib. Namun ada juga matriks persegi ajaib perkalian yang merupakan perkembangan dari matriks persegi ajaib, yaitu suatu matriks persegi ajaib yang mempunyai hasil dari perkalian setiap baris, kolom dan diagonalnya sama.

Matriks persegi ajaib sudah dikenal oleh matematikawan China sejak 650 SM, ada kemungkinan sudah dikenal oleh matematikawan Arab sejak abad ke-7. Menurut literatur China, terdapat legenda bahwa dahulu kala ketika terjadi bencana banjir, Raja besar Yu berusaha mencari cara untuk menyalurkan air tersebut ke laut dan pada saat itu, terlihat kura-kura dengan pola aneh pada tempurungnya. Keanehan itu terlihat dari titik-titik pada setiap kotak pada tempurung kura-kura bila dijumlahkan secara horizontal, vertikal maupun diagonal hasilnya sama. Hal inilah yang menjadi dasar terbentuknya matriks persegi ajaib (Pickover, 2002).

Matriks persegi berordo n yang entri-entri nya hanya muncul satu kali dalam satu baris, muncul satu kali dalam satu kolom dan muncul satu kali dalam setiap diagonal disebut matriks latin ortogonal. Hasil perkalian dari setiap baris, kolom maupun diagonal yang sama pada matriks persegi ajaib disebut dengan konstanta ajaib (Linder, 1973).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam pembentukan matriks persegi ajaib perkalian ini. Pembentukan matriks tergantung dari ordo yang akan dibentuk, Misalnya *bi-factor*. Metode *bi-factor* digunakan untuk setiap ordo n kecuali untuk $n = 2, 3, 6, 10, 12, 14, 15, 18$ dan 26, karena ordo n tersebut tidak dapat dibentuk matriks ortogonal latin, sedangkan pada metode *bi-factor* digunakan dua buah matriks ortogonal latin yang dikalikan. Namun perkalian matriks ortogonal latin berbeda dengan perkalian matriks pada umumnya, perkalian matriks ortogonal latin dibentuk dengan cara mengalikan setiap sel pada matriks a_{ij} dengan b_{ij}. Selain metode *bi-factor*, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pembentukan matriks persegi ajaib, yaitu: transformasi berpangkat, ortogonal konstan dan faktorisasi.

Metode transformasi berpangkat digunakan untuk setiap matriks dengan ordo $n > 2$. Pada metode ini langkah pertama yang dilakukan adalah membentuk matriks persegi ajaib. Selanjutnya diberikan matriks N dengan entri bilangan bulat positif A. Matriks persegi N tersebut kemudian dipangkatkan dengan entri yang seletak pada matriks persegi ajaib. sehingga terbentuk matriks persegi ajaib perkalian. Metode ortogonal konstan berordo n digunakan untuk setiap matriks persegi ajaib $n \times n$ yang entri-entrinya adalah elemen dari himpunan $\{0,1,2,\ldots,n-1\}$ sedemikian rupa sehingga terbentuk matriks yang jumlahan dari setiap baris, kolom dan kedua diagonalnya sama. Kemudian untuk membentuk matriks persegi ajaib perkalian dengan metode ortogonal konstan. Maka dibentuk dua matriks a_{ij} dan b_{ij} dengan entri yang sama tetapi penempatanya berbeda. Selanjutnya diberikan dua buah bilangan bulat positif A dan B yang kemudian dibentuk matriks persegi M ordo $n \times n$, dengan bilangan bulat positif A dan B tersebut sebagai entri-entri nya. Kemudian bilangan bulat positif A dipangkatkan dengan matriks a_{ij} yang seletak dan B dipangkatkan dengan b_{ij} yang seletak. Selanjutnya bilangan bulat A dan B yang sudah dipangkatkan tersebut di kalikan. Sehingga membentuk sebuah matriks persegi ajaib perkalian.

$\alpha_{LPH\Lambda}$ Jurnal Ilmiah Matematika
Volume I, Nomor 1 Juni 2021
ISSN

B. Metode Penelitian

Pembahasan pada artikel ini menggunakan metode kajian pustaka dengan mempelajari beberapa jurnal ilmiah, buku, dan artikel dari internet yang terkait dengan Pembentukkan Matriks Persegi Ajaib Perkalian.

C. Hasil Dan Pembahasan

Bi-factor adalah salah satu metode yang digunakan dalam pembentukan matriks persegi ajaib perkalian. Metode *bi-factor* dibentuk dari dua buah matriks ortogonal latin yang dikalikan. Metode *bi-factor* ini digunakan untuk setiap ordo n kecuali $n = 2, 3, 6, 10, 12, 14, 15, 18$ dan 26. Ordo n tersebut tidak dapat dibentuk matriks persegi ajaib perkalian karena, n tersebut tidak dapat dibentuk matriks ortogonal latin.

Matriks ortogonal latin sangat berpengaruh dalam pembentukan matriks persegi ajaib perkalian dengan menggunakan metode *bi-factor*. Karena metode *bi-factor* terbentuk dari dua buah matriks ortogonal latin yang dikalikan. Pembentukan matriks ortogonal latin sendiri yaitu hanya boleh muncul satu kali disetiap baris, hanya muncul satu kali disetiap kolom dan hanya muncul satu kali di setiap diagonal.

Diberikan dua buah matriks ortogonal latin sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 6 \\ 3 & 6 & 1 & 2 \\ 6 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 6 & 3 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 7 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 7 & 1 \\ 7 & 1 & 5 & 4 \\ 4 & 5 & 1 & 7 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya mengalikan dua buah matriks ortogonal latin diatas. Sehingga diperoleh:

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 14 & 12 & 30 \\ 15 & 42 & 7 & 10 \\ 42 & 3 & 10 & 4 \\ 8 & 5 & 6 & 21 \end{bmatrix}$$

Hasil perkalian setiap baris, kolom dan kedua diagonal diatas yaitu 5040. Sehingga matriks diatas dinamakan matriks persegi ajaib perkalian.

D. Kesimpulan

Artikel ini membahas tenteng matriks persegi ajaib perkalian.dapat disimpulkan bahwa matriks ortogonal latin sangat berpengaruh dalam pembentukan matriks persegi ajaib perkalian dengan menggunakan metode *bi-factor*. Karna pada metode *bi-factor* digunakan dua buah matriks ortogonal latin yang dikalikan. Langkah-langkah pembentukan matriks persegi ajaib dengan metode *bi-factor* sendiri yaitu membentuk dua buah matriks orthogonal latin, perkalian matriks orthogonal latin berbeda dengan perkalian matriks pada umumnya, dimana perkalian matriks orthogonal latin adalah mengalikan setiap entri-entri pada matriks A dengan entri-entri yang seletak pada matriks B. selanjutnya terbentuk sebuah matriks berordo n yang dimana hasil perkalian setiap baris, setiap kolom, dan dua diagonal adalah sama, yang dinamakan matrikspersegi ajaib perkalian.

E. Daftar Pustaka

Andrews, W.S. (1960). *Magic Squares and Cubes 2nd edition*. New York: Dover
Borkovitz, D. And Hwang,F.K.1983. Multiplicative Magic Squares. *Journal of Discrete Matematics (47):7-9.*

Linder C. Charles.(1973). Construction Of Doubly diagonal ortogonal Latin Square *Journal of Discrete Mathematics (5):80-83.*

Pickover, Clifford. (2002). *The Zen Of Magic Squares, Circle And Stars: An Exhibition of Surprising.* New Jersey: Princeton University Press.

Sukirman. (2001). *Pengantar Teori Bilangan*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.