

PENGUNAAN ALJABAR MAXPLUS DALAM PEMBENTUKAN MODEL MATEMATIS PADA SISTEM PENJADWALAN PRAKTIKUM LABORATORIUM

Uswatun Hasanah¹, Susilahudin Putrawangsa²

Abstrak: Kegiatan praktikum dilaksanakan di laboratorium yang bertujuan untuk menunjang proses pembelajaran setiap semester. Ada sekitar 500 praktikan memanfaatkan kegiatan ini pada setiap jenjang pendidikan D3 dan S1. Oleh karena itu, diperlukan system pembuatan jadwal yang tepat sehingga proses praktikum di laboratorium berjalan lancar. Namun, melihat fenomena yang terjadi di lapangan, jadwal yang telah di susun belum sinkron dengan waktu dosen pengampu dan mahasiswa sehingga peneliti mencoba untuk memodelkan system penjadwalan praktikum di laboratorium STMIK Bumigora Mataram menggunakan aljabar maxplus. Berdasarkan model dan hasil simulasi Scilab diperoleh nilai eigen untuk penjadwalan praktikum di Lab 2 sebesar 800 dengan nilai awal $x(0)$, artinya periode perpindahan dari praktikan kepraktikan yang lain adalah 800 menit. Oleh karena itu, hanya satu praktikum yang terjadwal setiap hari di Lab 2 karena praktikum ditargetkan usai pada pukul 12.00.

Keywords: *Aljabar Maxplus, Penjadwalan Praktikum, Scilab*

A. PENDAHULUAN

Praktikum erat kaitannya dengan tujuan pendidikan yang ingin dicapai setiap perguruan tinggi di Indonesia untuk melatih keterampilan mahasiswa. Kegiatan ini bisa dilakukan di luar ruangan seperti laboratorium alam khususnya bidang matematika, biologi, fisika dan lain-lain. Sedangkan praktikum yang dilakukan dalam ruangan bertujuan untuk melatih keterampilan mahasiswa dalam pembuatan pemrograman khususnya pada bidang teknik informatika.

¹STMIK Bumigora, Mataram, Indonesia, uswaalhasana44@gmail.com

²IAIN Mataram, Mataram, Indonesia

STMIK Bumigora Mataram merupakan perguruan tinggi swasta terbaik di wilayah Kopertis VIII yang menerapkan kegiatan praktikum untuk mahasiswa. STMIK Bumigora Mataram memiliki beberapa laboratorium antara lain Lab. Kompuetr 1, Lab. Komputer 2, Lab. Multimedia, dan Lab. Jaringan Komputer. Pemanfaatan laboratorium ini digunakan untuk menunjang proses pembelajaran setiap semester. Ada sekitar 500 praktikan memanfaatkan kegiatan ini pada setiap jenjang pendidikan D3 dan S1. Oleh karena itu, diperlukan sistem pembuatan jadwal yang tepat sehingga proses praktikum di laboratorium berjalan lancar. Namun, melihat fenomena yang terjadi di lapangan, jadwal yang telah disusun belum sinkron dengan waktu dosen pengampu dan mahasiswa sehingga diperlukan revisi lagi.

Ada banyak metode yang digunakan untuk membuat sistem penjadwalan praktikum di laboratorium, antara lain metode algoritma genetika, graf, *neural network*, dan lain-lain. dalam hal ini peneliti akan mencoba memodelkan sistem penjadwalan parktikum di laboratorium STMIK Bumigora Mataram menggunakan aljabar maxplus.

Aljabar maxplus berperan penting dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teori graf, kombinatorika, teori sistem, teori antrian dan stokastik. Adapun contoh penerapan Aljabar maxplus lainnya yaitu menentukan peletakan lampu lalu lintas di persimpangan jalan menggunakan Petri net [1]. Aljabar maxplus juga bisa diterapkan dalam bidang pendidikan seperti penjadwalan yang dibuat dengan sistem kelas *moving* dimana setiap ruang belajar yang ada dijadikan laboratorium mata pelajaran dan hanya ditempati oleh satu orang pengajar sehingga semua rombongan belajar mendapat pelajaran berpindah-pindah kelas sesuai dengan mata pelajaran yang didapat. Proses perpindahan tersebut disusun dalam graf terhubung dan dalam hal ini bobot pada sisi graf menggambarkan waktu berlangsungnya atau sks praktikum. Bobot paling kecil akan diletakkan paling kiri secara berurutan di dalam graf [2] tersebut.

Di dalam penelitian ini, penulis mencoba untuk memodelkan sistem penjadwalan praktikum di laboratorium menggunakan aljabar maxplus [3]. Di dalam metode aljabar maxplus ini, akan diterapkan algoritma power yang bertujuan untuk mencari nilai eigen atau periode perpindahan kelompok praktikan [4].

B. METODOLOGI

Lokasi Penelitian

STMIK Bumigora Mataram memiliki lima laboratorium yang digunakan untuk praktikan yaitu Lab 1, Lab 2, Lab Jarkom, TC dan OS. Adapun lokasi penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah Lab 1 dan Lab 2.

Teknik Pengumpulan Data

Dokumentasi dan observasi merupakan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Dari hasil dokumentasi didapatkan data sekunder jadwal praktikum yang disusun oleh tim pelaksana laboratorium STMIK Bumigora Mataram. sedangkan observasi bertujuan untuk melihat kegiatan praktikum terlaksana atau tidak. hal ini dapat mempermudah peneliti melihat kesesuaian antara jadwal yang disusun dengan pelaksanaannya di lapangan.

Analisis Data

Jadwal yang telah disusun akan dirancang dalam suatu graf dan dimodelkan menggunakan Aljabar maxplus. Model *Aljabar Maxplus* dapat dinyatakan sebagai:

$$x(k + 1) = A \oplus x(k) \quad (1)$$

untuk $k \geq 0$ dimana $A \in R_{maks}^{n \times n}$ dan $x(0) = x_0 \in R_{maks}^{n \times x}$ adalah kondisi awal sehingga berdasarkan persamaan (1) dapat dibangun model penjadwalan praktikum komputer. Model yang disusun akan dianalisis menggunakan algoritma power untuk mendapatkan nilai eigen dari suatu matrik persegi. Adapun tahapan-tahapan algoritma power yaitu sebagaiberikut:

- Memulai dari sebarang vektor awal $x(0) \neq \varepsilon$.
- Iterasi $x(k+1) = A \otimes x(k)$ sampai ada bilangan bulat $p > q \geq 0$ dan bilangan real c sehingga suatu perilaku periodik terjadi, yaitu $x(p) = c \otimes x(q)$
- Menghitung nilai eigen $\lambda = \frac{c}{p-q}$
- Menghitung vektor eigen $\mathcal{V} = \bigoplus_{i=1}^{p-q} (\lambda^{\otimes (p-q-i)} \otimes x(q + i - 1))$

Bentuk matrik dengan nilai awal $x(0)$ yaitu waktu awal pelaksanaan praktikum yang telah diatur oleh pihak laboran/institusi yang terkait, selanjutnya dihasilkan nilai eigen yang akan digunakan untuk mencari nilai dari waktu berikutnya atau pergantian matakuliah praktikum.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kode Mata Kuliah Praktikum

Terdapat enam mata kuliah praktikum yang dilaksanakan di Lab 1 dan paraktikan berasal dari jenjang S1. Sedangkan Lab 2 merupakan tempat berlangsungnya paraktikan D3 dengan tiga mata kuliah praktikum. Berikut ini akan ditabulasikan kode mata kuliah praktikum dan jumlah sks setiap minggu pada setiap laboratoium, yaitu:

Tabel 1. Kode Mata Kuliah Praktikum dan JumlahSKS Perminggu di Lab 1

Kode Mata Kuliah Praktikum	Mata Kuliah Praktikum	Jumlah SKS/minggu*
A	Pemrograman II	1
B	Pengolahan Citra	2
C	Grafika Komputer	1
D	Sistem Basis Data	1
E	Pemrograman Web II	2
F	CASE	1

Keterangan: * : 1 sks = 100 menit

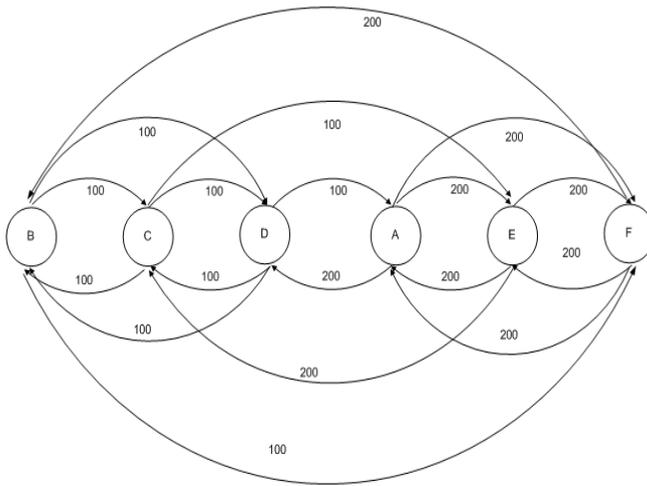
Tabel2. Kode Mata Kuliah Praktikum dan Jumlah SKS Perminggu di Lab 2

Kode Mata Kuliah Praktikum	Mata Kuliah Praktikum	Jumlah SKS/minggu*
G	Sistem Informasi Akuntansi	2
H	Perancangan Basis Data	3
I	Aplikasi Basis Data	3

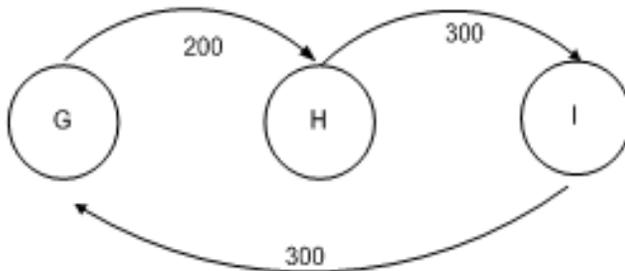
Keterangan: * : 1 sks = 100 menit

Graf Sistem Penjadwalan Praktikum

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat digambarkan model graf dari sistem penjadwalan praktikum seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 4: Graf Sistem Penjadwalan Praktikum di Lab 1



Gambar 5: Graf Sistem Penjadwalan Praktikum di Lab 2

Pada Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa jika dimisalkan praktikum B1 → C1 yaitu mata kuliah praktikum Pengolahan Citra 1 ke Grafika Komputer 1 dimana kelompok praktikan Grafika Komputer 1 akan memakai Lab 1 harus menunggu kelompok praktikan Pengolahan Citra 1 selesai praktikum dalam jangka waktu 100 menit. Keadaan ini berlangsung sama dengan mata kuliah praktikum lainnya.

Sedangkan pada Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa jika dimisalkan praktikum G → H yaitu mata kuliah praktikum Sistem Informasi Akuntansi ke Perancangan Basis Data dimana kelompok praktikan Perancangan Basis Data akan memakai Lab 2 harus menunggu kelompok praktikan Sistem

Informasi Akuntansi selesai praktikum dalam jangka waktu 200 menit dan seterusnya.

Model Aljabar Maxplus

- a. Pendefinisian Variabel Sistem Penjadwalan praktikum
Berdasarkan Gambar 4 dapat didefinisikan variabelnya yaitu:

Tabel 3: Pendefinisian Variabel pada Gambar 4

Variabel	Jalur Graf		Waktu
x_1	B1	C1	100
x_2	C1	D1	100
x_3	D1	C2	100
x_4	C2	B2	100
x_5	B2	D2	100
x_6	D2	A1	100
x_7	A1	D3	200
x_8	D3	B3	100
x_9	B3	F1	100
x_{10}	F1	A2	200
x_{11}	A2	F2	200
x_{12}	F2	E1	200
x_{13}	E1	C3	200
x_{14}	C3	E2	100
x_{15}	E2	A3	200
x_{16}	A3	E3	200
x_{17}	E3	F3	200
x_{18}	F3	B1	200

Tabel 4: Pendefinisian Variabel pada Gambar 5

Variabel	Jalur Graf		Waktu
x_1	G	H	200
x_2	H	I	300
x_3	I	G	300

- b. Model Aljabar Maxplus dari Sistem Penjadwalan Praktikum
Berdasarkan persamaan (1) dapat dibentuk model penjadwalan di Lab 1 seperti persamaan di bawah ini:

$$\begin{array}{ll}
 x_1(k+1) = 200 \otimes x_{18}(k) & x_{10}(k+1) = 100 \otimes x_{11}(k) \\
 x_2(k+1) = 100 \otimes x_1(k) & x_{11}(k+1) = 200 \otimes x_{10}(k) \\
 x_3(k+1) = 100 \otimes x_2(k) & x_{12}(k+1) = 200 \otimes x_{11}(k) \\
 x_4(k+1) = 100 \otimes x_3(k) & x_{13}(k+1) = 200 \otimes x_{12}(k) \\
 x_5(k+1) = 100 \otimes x_4(k) & x_{14}(k+1) = 200 \otimes x_{13}(k) \\
 x_6(k+1) = 100 \otimes x_5(k) & x_{15}(k+1) = 100 \otimes x_{14}(k) \\
 x_7(k+1) = 100 \otimes x_6(k) & x_{16}(k+1) = 200 \otimes x_{15}(k) \\
 x_8(k+1) = 200 \otimes x_7(k) & x_{17}(k+1) = 200 \otimes x_{16}(k) \\
 x_9(k+1) = 100 \otimes x_8(k) & x_{18}(k+1) = 200 \otimes x_{17}(k)
 \end{array} \quad (2)$$

Dari persamaan (2) dapat diperoleh sinkronisasi perpindahan kelompok praktikum dari kelas Pengolahan Citra 1 ke Grafika Komputer 1. Perpindahan kelompok praktikum yang ke $(k + 1)$ dari kelas Pengolahan Citra 1 ke Grafika Komputer 1 yaitu $x_1(k + 1)$ harus menunggu kedatangan kelompok praktikan dari kelas CASE 3 ke Pengolahan Citra1 yaitu:

$$\begin{aligned}
 &x_{18}(k), x_{35}(k), x_{52}(k), x_{69}(k), x_{86}(k), \\
 &x_{103}(k), x_{120}(k), x_{137}(k), x_{154}(k), \\
 &x_{171}(k), x_{188}(k), x_{205}(k), x_{222}(k), \\
 &x_{239}(k), x_{256}(k), x_{273}(k), x_{290}(k), \\
 &x_{307}(k) \quad (3)
 \end{aligned}$$

Persamaan (3) dapat dinyatakan dengan:

$$\begin{aligned}
 x_1(k+1) \geq & maks(200 \otimes x_{18}(k), 200 \otimes x_{35}(k), 200 \otimes x_{52}(k), 200 \otimes x_{69}(k), \\
 & 100 \otimes x_{86}(k), 200 \otimes x_{103}(k), 200 \otimes x_{120}(k), 200 \otimes x_{137}(k), \\
 & 200 \otimes x_{154}(k), 100 \otimes x_{171}(k), 100 \otimes x_{188}(k), 200 \otimes x_{205}(k), \\
 & 100 \otimes x_{222}(k), 100 \otimes x_{239}(k), 100 \otimes x_{256}(k), 100 \otimes x_{273}(k), \\
 & 100 \otimes x_{290}(k), 100 \otimes x_{307}(k))
 \end{aligned}$$

Pertidaksamaan (4) dapat dibentuk dalam aljabar maxplus menjadi:

$$\begin{aligned}
 x_1(k+1) = & 200 \otimes x_{19}(k) \oplus 200 \otimes x_{35}(k) \oplus 200 \otimes x_{52}(k) \oplus 200 \otimes x_{69}(k) \oplus \\
 & 100 \otimes x_{86}(k) \oplus 200 \otimes x_{103}(k) \oplus 200 \otimes x_{120}(k) \oplus 200 \otimes x_{137}(k) \oplus \\
 & 200 \otimes x_{154}(k) \oplus 100 \otimes x_{171}(k) \oplus 100 \otimes x_{188}(k) \oplus 200 \otimes x_{205}(k) \oplus \\
 & 100 \otimes x_{222}(k) \oplus 100 \otimes x_{239}(k) \oplus 100 \otimes x_{256}(k) \oplus 100 \otimes x_{273}(k) \oplus \\
 & 100 \otimes x_{290}(k) \oplus 100 \otimes x_{307}(k)
 \end{aligned}$$

(5)

Persamaan (5) memiliki sinkronisasi yang sama dengan persamaan berikut ini yaitu:

$$\begin{aligned}
 & x_{36}(k+1), x_{53}(k+1), x_{70}(k+1), \\
 & x_{104}(k+1), x_{121}(k+1), x_{87}(k+1), \\
 & x_{155}(k+1), x_{172}(k+1), x_{138}(k+1), \\
 & x_{206}(k+1), x_{223}(k+1), x_{189}(k+1), \\
 & x_{258}(k+1), x_{275}(k+1), x_{240}(k+1), \\
 & x_{292}(k+1), x_{309}(k+1)
 \end{aligned} \tag{6}$$

Dan seterusnya $x_2(k+1)$ sampai $x_{18}(k+1)$. Berdasarkan persamaan (6) dapat dilihat bahwa ada 324 persamaan yang disinkronisasi dalam bentuk umum model aljabar maxplus yaitu:

$$x(k+1) = \bigoplus_{p=1}^M (A_p x(k+1-p)) \tag{7}$$

Dengan A_p adalah matriks berukuran $n \times n$ dan n adalah jumlah variabel. Matriks A_p adalah matriks yang berkaitan dengan $x(k+1-p)$ dan M adalah jumlah kelompok belajar maksimum diantara semua lintasan sehingga jumlah variabel adalah 324 dengan ukuran vektor sebagai berikut:

$$\bar{x}(k) = \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \\ \vdots \\ x_{324}(k) \end{bmatrix} \text{ dan}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,324} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,324} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{324,1} & a_{324,2} & \dots & a_{324,324} \end{bmatrix}$$

Sedangkan model penjadwalan di Lab 2 berdasarkan persamaan (1) yaitu dapat ditunjukkan dengan persamaan di bawah ini:

$$\left. \begin{aligned} x_1(k+1) &= 300 \otimes x_3(k) \\ x_2(k+1) &= 200 \otimes x_1(k) \\ x_3(k+1) &= 300 \otimes x_2(k) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Pada persamaan (8) berkaitan dengan graf sistem penjadwalan yang sesuai dengan Gambar 5 yaitu, perpindahan kelompok praktikum kelas Sistem Informasi Akuntansi ke kelas Perancangan Basis Data adalah $G \rightarrow H$ dengan variabel $x_1(k+1)$ harus menunggu kedatangan kelompok praktikan dari kelas Aplikasi Basis Data ke Sistem Informasi Akuntansi yaitu $x_3(k), x_5(k), x_7(k)$ sehingga dapat dinyatakan dengan:

$$x_1(k+1) \geq \text{maks}(300 \otimes x_3(k), 300 \otimes x_5(k), 200 \otimes x_7(k)) \quad (9)$$

Pertidaksamaan (9) akan dibuat dalam bentuk aljabar maxplus sehingga persamaannya menjadi:

$$x_1(k+1) = 300 \otimes x_3(k) \oplus 300 \otimes x_5(k) \oplus 200 \otimes x_7(k) \quad (10)$$

Persamaan yang sinkronisasi dengan persamaan (10) adalah $x_6(k+1)$ dan $x_8(k+1)$ sehingga ada 9 jumlah variabel yang akan dibentuk dalam matriks berukuran 9×9 diantara semua lintasan pada sistem penjadwalan praktikum di Lab 2. Sedangkan untuk mencari model persamaan aljabar maxplus dari $x_2(k+1)$ dan $x_3(k+1)$ adalah sebagai berikut:

$$x_2(k + 1) \geq \text{maks}(200 \otimes x_1(k), 300 \otimes x_5(k), 300 \otimes x_7(k)) \quad (11)$$

$$x_3(k + 1) \geq \text{maks}(300 \otimes x_2(k), 200 \otimes x_1(k), 200 \otimes x_5(k)) \quad (12)$$

Sehingga bentuk aljabar maxplus dari persamaan (11) dan (12) adalah:

$$\begin{aligned} x_2(k + 1) &= 200 \otimes x_1(k) \oplus 300 \otimes x_5(k) \oplus 300 \otimes x_7(k) \\ x_3(k + 1) &= 300 \otimes x_2(k) \oplus 200 \otimes x_1(k) \oplus 200 \otimes x_5(k) \end{aligned}$$

Ada 9 persamaan yang disinkronisasi dalam bentuk umum model aljabar maxplus dengan ukuran vektor sebagai berikut:

$$\bar{x}(k) = \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \\ \vdots \\ x_9(k) \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad A = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,9} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,9} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{9,1} & a_{9,2} & \dots & a_{9,9} \end{bmatrix}$$

Penerapan Algoritma Power

Model-model persamaan sistem penjadwalan praktikum di Lab 1 dan 2 dapat ditampilkan dalam bentuk matrik persegi dan akan dikalkulasikan sesuai dengan langkah-langkah pada *algoritma power*, yang digunakan untuk mencari nilai eigen dan vektor eigennya. Laporan ini hanya mengambil contoh penerapan *algoritma power* pada sistem penjadwalan praktikum di Lab 2 yaitu:

$$x(k + 1) = A \otimes x(k), k = 0, 1, 2, \dots$$

diberikan bentuk matriks dari sistem penjadwalan praktikum di lab 2:

$$A = \begin{bmatrix} \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 \\ 200 & \varepsilon & \varepsilon & 200 & \varepsilon & \varepsilon & 200 & \varepsilon & \varepsilon \\ \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon \\ \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 \\ 200 & \varepsilon & \varepsilon & 200 & \varepsilon & \varepsilon & 200 & \varepsilon & \varepsilon \\ \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon \\ \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 \\ 200 & \varepsilon & \varepsilon & 200 & \varepsilon & \varepsilon & 200 & \varepsilon & \varepsilon \\ \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon & \varepsilon & 300 & \varepsilon \end{bmatrix}$$

untuk keadaan awal

$$x(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Sehingga di dapat evolusi keadaan

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 300 \\ 200 \\ 300 \\ 300 \\ 200 \\ 300 \\ 300 \\ 200 \\ 300 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 600 \\ 500 \\ 500 \\ 600 \\ 500 \\ 500 \\ 600 \\ 500 \\ 500 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 800 \\ 800 \\ 800 \\ 800 \\ 800 \\ 800 \\ 800 \\ 800 \\ 800 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1100 \\ 1000 \\ 1100 \\ 1100 \\ 1000 \\ 1100 \\ 1100 \\ 1000 \\ 1100 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} 1400 \\ 1300 \\ 1300 \\ 1400 \\ 1300 \\ 1300 \\ 1400 \\ 1300 \\ 1300 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1600 \\ 1600 \\ 1600 \\ 1600 \\ 1600 \\ 1600 \\ 1600 \\ 1600 \\ 1600 \end{bmatrix}, \dots$$

Dapat dilihat bahwa $x(3) = 800 \otimes x(0)$ sehingga dapat diperoleh nilai karakteristik matriks adalah $\lambda = 800$, artinya perpindahan kelompok praktikan dari setiap mata kuliah praktikum membutuhkan waktu 800 menit sekali. Jadi periode perpindahan dari praktikan kepraktikan yang lain adalah 800 menit. Jika nilai $\lambda = 800$ menit dan $x(0) = 0$ maka periode yang didapat adalah:

$$\begin{aligned} x(1) &= 800 \otimes 0 = 800 \\ x(2) &= 800 \otimes 800 = 1600 \\ x(3) &= 800 \otimes 1600 = 2400 \end{aligned}$$

Berdasarkan waktu proses pembelajaran di kampus STMIK Bumigora Mataram yaitu pelajaran diawali dengan $x(0) =$ pukul 08.00 dan dalam satu hari hanya ada satu mata praktikum yang berakhir pada pukul 12.00 maka periodek dari penjadwalan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$x(0) = 0 = 08.00$$

dimana $\lambda = 800$ menit = 3 jam 20 menit = 13.20

$$x(1) = \lambda \otimes x(0)$$

$$= 800 \otimes 08.00$$

$$= 13.20 \otimes 08.00$$

$$= 21.00$$

Dari periodek ini menunjukkan bahwa ada satu mata kuliah praktikum yang terjadwal dalam sehari karena menyediakan banyak waktu untuk melakukan perpindahan antar mata kuliah praktikum.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dari sistem penjadwalan ini kontribusi yang dapat diambil antara lain model penjadwalan ini dapat digunakan dalam berbagai kegiatan seperti penjadwalan mata pelajaran di sekolah, bimbingan dan lain-lain. Aljabar maxplus dapat mempermudah pendidik untuk menyusun model dari desain jadwal pembelajaran. Misalnya pada praktikum di lab 2 dengan jumlah 3 rombongan praktikan akan dibagi setiap hari sehingga ada satu praktikum yang terlaksana di Lab 2.

Berdasarkan model yang telah dianalisis terdapat banyak kekurangan, sehingga disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk lebih mengembangkan model aljabar maxplus dengan menambahkan variabel-variabel yang lain seperti jumlah dosen, jam kerja dan lain-lain untuk mengevaluasi tingkat keefektifan penjadwalan. Selain itu, disarankan untuk membandingkan sistem penjadwalan menggunakan aljabar maxplus dengan metode lainnya seperti algoritma genetika, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] DiekyAdzkiya, *Membangun Model Petri Net Lampu Lalu lintas dan Simulasinya*, Tesis FMIPA ITS, Surabaya, 2008
- [2] <https://meyousblogshare.files.wordpress.com/2013/12/materi-pohon-lengkap.docx>
- [3] Subiono, *Aljabar Max-plus dan Terapannya*, Buku Ajar Aljabar Max-plus, Istitut Sepuluh Nopember, Surabaya, 2013.

- [4] Andersen, M.H., *Max-Plus Algebra: Properties And Applications*,
Master of Science in Mathematic Thesis Department of Mathematics,
Laramie,WY, 200