

PROCEDURAL FLUENCY MAHASISWA BERKEMAMPUAN TINGGI PADA PEMBELAJARAN ALJABAR MATRIKS MELALUI PENGGUNAAN MAPLE

Reza Kusuma Setyansah¹, Titin Masfingatin²

¹Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IKIP PGRI MADIUN
email: rezasetyansah@gmail.com

²Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IKIP PGRI MADIUN
email: rezasetyansah@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to describe the smooth procedural (procedural fluency) students in determining the value of the determinant of the matrix using the MAPLE program. This research is a descriptive qualitative research subject is the third semester students of mathematics education courses MADIUN PGRI Teachers' Training College. Data collection techniques using observational methods. Analysis of the data by using the results of observations on the first and second meetings. Credibility or degree of confidence in this research is by triangulation time. The results of this study can be concluded that students with high ability to: (1) have good skills in applying the procedure accurately, efficiently, and flexibly; (2) has a good ability in transferring the procedure at issue and different contexts; (3) has a good ability to build or modify the procedure from another procedure, and (4) has a good ability to identify strategies or procedures more precise, using the commands in the MAPLE program but does not perform in accordance with the settlement procedures. Students with moderate capabilities: (1) have good skills in applying the procedure accurately, efficiently, and flexibly; (2) has a good ability in transferring the procedure at issue and different contexts; (3) has a good ability to build or modify the procedure from another procedure, and (4) has a good ability to identify strategies or procedures more precise, using the commands in the MAPLE program and perform settlement in accordance with the procedure. Students with lower capabilities: (1) have a poor ability in applying the procedure accurately, efficiently, and flexibly; (2) the ability of poor / substandard in the transfer procedure in the matter and a different context; (3) have a poor ability to build or modify the procedure from another procedure, and (4) has a good ability to identify strategies or procedures more precise, using the commands in the MAPLE program but does not perform in accordance with the settlement procedures.

Keywords: Procedural Fluency, Matrix Algebra, MAPLE

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kelancaran prosedural (*procedural fluency*) mahasiswa dalam menentukan nilai determinan matriks menggunakan program MAPLE. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian adalah mahasiswa semester III program studi pendidikan matematika IKIP PGRI MADIUN. Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi. Analisis data dengan menggunakan hasil observasi pada

pertemuan pertama dan kedua. Kredibilitas atau derajat kepercayaan pada penelitian ini adalah dengan triangulasi waktu. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan tinggi: (1) memiliki kemampuan yang baik dalam menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel; (2) memiliki kemampuan yang baik dalam mentransfer prosedur pada masalah dan konteks yang berbeda; (3) memiliki kemampuan yang baik dalam membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain dan (4) memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali strategi atau prosedur yang lebih tepat, yaitu menggunakan perintah dalam program MAPLE tetapi tidak melakukan penyelesaian sesuai dengan prosedur. Mahasiswa dengan kemampuan sedang: (1) memiliki kemampuan yang baik dalam menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel; (2) memiliki kemampuan yang baik dalam mentransfer prosedur pada masalah dan konteks yang berbeda; (3) memiliki kemampuan yang baik dalam membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain dan (4) memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali strategi atau prosedur yang lebih tepat, yaitu menggunakan perintah dalam program MAPLE dan melakukan penyelesaian sesuai dengan prosedur. Mahasiswa dengan kemampuan rendah: (1) memiliki kemampuan yang kurang baik dalam menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel; (2) memiliki kemampuan yang kurang baik/kurang lancar dalam mentransfer prosedur dalam masalah dan konteks yang berbeda; (3) memiliki kemampuan yang kurang baik dalam membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain dan (4) memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali strategi atau prosedur yang lebih tepat, yaitu menggunakan perintah dalam program MAPLE tetapi tidak melakukan penyelesaian sesuai dengan prosedur.

Kata Kunci: *Procedural, Fluency, Aljabar Matriks, MAPLE*

PENDAHULUAN

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) menyatakan bahwa lulusan setara S1 harus memiliki berbagai kompetensi. Salah satunya hal yang dapat dipetik dari pernyataan tersebut adalah tujuan pembelajaran di perguruan tinggi harus dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa agar mempunyai kemampuan dalam memformulasikan penyelesaian masalah secara procedural dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEKS). Untuk mewujudkan tujuan dari KKNI tersebut, maka dalam proses pembelajaran/perkuliah diupayakan agar mahasiswa mempunyai kesempatan dan ruang yang lebih banyak melakukan kegiatan yang melibatkan penggunaan suatu prosedur. Hal yang mungkin untuk dilakukan adalah dengan latihan-latihan. Dengan latihan ini diharapkan mahasiswa mempunyai pengetahuan terkait suatu prosedur dan dapat menggunakannya secara lancar dalam penyelesaian suatu masalah

baik yang rutin maupun tidak rutin.

Kelancaran procedural (*procedural fluency*) merupakan salah satu bagian dari kecakapan matematis (*mathematical proficiency*). Menurut Kilpatrick (2001) kecakapan matematis memiliki komponen-komponen yang tidak dapat dipisahkan, yaitu: (1) pemahaman konseptual (*conceptual understanding*); (2) kelancaran procedural (*procedural fluency*); (3) kompetensi strategis (*strategic competence*); (4) penalaran adaptif (*adaptive reasoning*); dan (5) disposisi produktif (*productive disposition*). Kelima komponen (*strands*) kecakapan matematis ini bukan sesuatu yang terpisah-pisah, melainkan saling jalin-menjalin menjadi satu kecakapan yang mewakili aspek-aspek yang berbeda dalam sesuatu yang kompleks.

Kelancaran procedural (*procedural fluency*) mengacu pada pengetahuan tentang prosedur, pengetahuan tentang kapan dan bagaimana menggunakannya secara tepat, dan keterampilan melakukan prosedur secara flek-

sibel, akurat, dan efisien (Djamilah Bondan Widjajanti, 2011). Seorang mahasiswa dikatakan mempunyai kelancaran procedural jika mahasiswa mampu: (1) menggunakan prosedur dengan benar; (2) memanfaatkan prosedur dengan baik; (3) memilih prosedur dengan tepat; (4) memperkirakan hasil suatu prosedur; (5) memodifikasi atau memperhalus prosedur; dan (6) mengembangkan prosedur. Dengan kelancaran procedural yang dimiliki dapat dimungkinkan seorang mahasiswa lebih cenderung mendapatkan kesuksesan dalam penyelesaian masalah. Dapat dikatakan bahwa kelancaran procedural sangat mendukung keberhasilan mahasiswa dalam belajarnya. Dengan mempelajari algoritma sebagai suatu “prosedur umum”, mahasiswa dapat memperoleh informasi tentang fakta bahwa matematika itu terstruktur (sangat terorganisir, penuh dengan pola, dapat diprediksi) dan bahwa sebuah prosedur yang dikembangkan dengan hati-hati bisa menjadi alat yang ampuh untuk menyelesaikan tugas-tugas rutin.

Hasil belajar tidak hanya dapat dilihat dari kemampuan peserta didik dalam hal kognitif, tetapi juga dapat dilihat dari perubahan yang lain. Perubahan dan hasil belajar dapat dimanifestasikan dalam wujud: 1) penambahan materi pengetahuan berupa fakta, prinsip hukum atau kaidah, prosedur atau pola kerja atau teori sistem nilai-nilai, 2) penguasaan pola-pola perilaku kognitif (pengamatan proses berfikir, mengingat atau mengenal kembali, perilaku afektif (sikap-sikap apresiasi atau penghayatan) dan 3) perubahan dalam sifat-sifat kepribadian yang *tangible* maupun *intangible* (Syaiful Sagala, 2003).

Proses pembelajaran di perguruan tinggi biasanya berupa perkuliahan yang cenderung bersifat konvensional. Dosen mendemonstrasikan/menjelaskan suatu pengetahuan atau suatu

prosedur terkait suatu materi dan mahasiswa menerima dan melakukan hal-hal sesuai yang dilakukan dosen. Hal ini seringkali membuat mahasiswa merasa bosan. Sehingga perlu dicari solusi dari permasalahan ini salah satunya yaitu dengan memanfaatkan teknologi ICT. Hal ini juga sejalan dengan tujuan dari KKNI bahwasanya seorang lulusan S1 harus mampu memanfaatkan IPTEKS untuk menyelesaikan permasalahan terkait bidang ilmunya.

MAPLE adalah salah satu paket program atau program aplikasi matematika yang berbasis komputer. MAPLE mampu melakukan perhitungan-perhitungan dengan cepat, mampu menyelesaikan persamaan-persamaan dalam matematika, serta mampu menggambarkan grafik fungsi matematika, simulasi modeling bahkan dapat menampilkan gambar dalam bentuk animasi.

Program maple mampu menjadi solusi dalam berbagai topik matematika, seperti analisis numerik, aljabar simbolik, kalkulus, persamaan diferensial, aljabar linear, simulasi dan visualisasi. Maple digunakan sebagai media dalam pembelajaran. Aljabar matriks adalah salah satu mata kuliah yang diprogram oleh mahasiswa pendidikan matematika semester III. Materi-materi yang terkandung dalam mata kuliah ini sangat penting dan wajib dikuasai oleh mahasiswa karena akan menjadi prasyarat bagi mata kuliah yang lainnya, yaitu Aljabar Linier, Struktur Aljabar dan Analisis Numerik. Oleh sebab itu, penguasaan terhadap materi aljabar matriks mutlak diperlukan bagi mahasiswa pendidikan matematika.

Salah satu pokok bahasan dalam Aljabar Matriks adalah determinan Matriks. Untuk menentukan nilai suatu determinan matriks sebenarnya tidaklah sulit. Namun sebagian besar mahasiswa menemui kendala ketika ordo matriks yang diberikan lebih besar dari

tiga. Berdasarkan pengalaman peneliti selama mengampu mata kuliah ini, seberapa besar mahasiswa cenderung malas untuk melakukan iterasi pada penentuan determinan matriks ordo lebih dari tiga. Kemalasan ini muncul ketika mahasiswa terlalu banyak melakukan perhitungan yang sangat melelahkan dan rumit. Mahasiswa seolah frustrasi dalam belajarnya karena sedikit saja melakukan kesalahan akan berimbas pada kegagalan pada hasil akhir penyelesaian. Hal ini mengakibatkan mahasiswa tidak dapat maksimal dalam belajar. Oleh sebab itu peneliti terdorong untuk melakukan penelitian terkait kelancaran prosedur (*procedural fluency*) mahasiswa pada pembelajaran aljabar matriks menggunakan media MAPLE.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Data dan sumber data dalam penelitian ini adalah hasil pekerjaan dari subjek penelitian ketika subjek mengerjakan soal yang berkaitan dengan materi determinan menggunakan program MAPLE.

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI MADIUN Tahun Pelajaran 2015/2016. Subjek penelitian dipilih 3 mahasiswa yang memiliki kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah. Kriteria penentuan subjek penelitian ini didasarkan pada nilai UTS dan nilai tes kemampuan awal menggunakan program MAPLE. Fokus hasil penelitian mengacu pada Subjek penelitian dipilih mahasiswa yang memiliki kemampuan awal tinggi.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi. Kredibilitas atau derajat keper-

cayaan (atau validitas data pada penelitian non-kualitatif) pada penelitian ini adalah dengan teknik triangulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian diperoleh dari observasi hasil rekaman pekerjaan masing-masing subjek dalam menentukan nilai determinan suatu matriks dengan menggunakan program MAPLE. Selanjutnya data dianalisis untuk mengetahui kelancaran procedural (*procedural fluency*) masing-masing subjek dalam penentuan determinan suatu matriks menggunakan program MAPLE. Pembahasan ini meliputi proses *procedural fluency* mahasiswa dalam: (1) kemampuan untuk menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel, (2) kemampuan untuk mentransfer prosedur dalam masalah dan konteks yang berbeda, (3) kemampuan untuk membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain, (4) kemampuan untuk mengenali ketika salah satu strategi atau prosedur yang lebih tepat untuk diterapkan daripada yang lain.

1. Analisis Data Subjek Berkemampuan Tinggi

a. Data Observasi 1

Analisis kelancaran prosedur (*procedural fluency*) dari subjek dengan kemampuan tinggi pada pembelajaran mata kuliah aljabar matriks dengan menggunakan program MAPLE yang meliputi kemampuan subjek dalam: (1) menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel, (2) mentransfer prosedur dalam masalah dan konteks yang berbeda, (3) membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain, dan (4) mengenali ketika salah satu strategi atau prosedur yang lebih tepat untuk diterapkan daripada yang lain berdasarkan hasil pekerjaan dengan menggunakan program MAPLE dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Analisis Kelancaran Prosedural (*procedural fluency*) Subjek Berkemampuan Tinggi

| Kemampuan untuk menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel | Kemampuan untuk mentransfer prosedur dalam masalah dan konteks yang berbeda | Kemampuan untuk membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain | Kemampuan untuk mengenali ketika salah satu strategi atau prosedur yang lebih tepat untuk diterapkan daripada yang lain |
|--|---|---|--|
| <p>Subjek</p> <ul style="list-style-type: none"> - menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat dan sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah dalam program MAPLE yaitu “with(LinearAlgebra)”, kemudian dilanjutkan pembuatan matriks ordo 3×3 “A:=Matrix([[1,2,8],[2,8,1],[8,1,2]])” - menggunakan langkah (algoritma) yang tepat dan runtut sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah pada program MAPLE - menentukan Operasi Baris Elementer (OBE) yang digunakan antar baris dalam perintah program MAPLE, yaitu dengan perintah “RowOperation” untuk memilih segitiga bawah | <p>Subjek</p> <ul style="list-style-type: none"> - menggunakan perintah “RowOperation” pada program MAPLE dan menentukan OBE yang digunakan untuk membentuk matriks segitiga bawah, yaitu subjek mengubah elemen a_{13} menjadi elemen nol sehingga terbentuk matriks segitiga bawah. - menentukan OBE yang digunakan antar baris yang berbeda pada perintah program MAPLE | <p>Subjek</p> <ul style="list-style-type: none"> - membuat dan mengembangkan OBE (Operasi Baris Elementer) yang digunakan antar baris yang berbeda hingga menjadi elemen nol pada perintah program MAPLE, yaitu: - Pada elemen a_{13} dari tahap (1) ke tahap (2). - Pada elemen a_{23} dari tahap (2) ke tahap (3). - Pada elemen a_{12} dari tahap (3) ke tahap (4). | <p>Subjek</p> <ul style="list-style-type: none"> - kurang tepat dalam mengidentifikasi strategi atau prosedur yang lebih tepat dalam penyelesaian determinan matriks, dilihat dari subjek tidak mengalikan elemen-elemen pada diagonal utama, namun menggunakan perintah dalam program MAPLE “Determinant”. Hal ini terlihat dari hasil penggunaan pada tahap (4) ke tahap (5) dalam program MAPLE. |

Kesimpulan:

Subjek mampu menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat dan sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah program MAPLE. Subjek mampu menentukan OBE antarbaris yang digunakan untuk membentuk matriks segitiga bawah menggunakan perintah program MAPLE. Subjek membuat dan mengembangkan OBE (Operasi Baris Elementer) yang digunakan antar baris yang berbeda pada perintah program MAPLE sehingga subjek mampu membangun suatu prosedur dari prosedur lain. Subjek kurang tepat dalam mengidentifikasi strategi atau prosedur yang lebih tepat dalam penyelesaian determinan matriks yang diharapkan. Subjek PR tidak melakukan sesuai dengan prosedur, yaitu tidak menyelesaikan dengan mengkalikan diagonal utama namun menggunakan perintah dalam program MAPLE “Determinant”.

b. Data Observasi 2

Subjek pada pertemuan kedua diberikan permasalahan yang sama untuk menyelesaikan determinan matriks namun permasalahan diperluas dengan bentuk matriks dengan ordo 5×5 .

Analisis kelancaran prosedural (*procedural fluency*) dari subjek dengan kemampuan tinggi

pada pembelajaran mata kuliah aljabar matriks dengan menggunakan program MAPLE yang meliputi kemampuan subjek dalam: (1) menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel, (2) mentransfer prosedur dalam masalah dan konteks yang berbeda, (3) membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain, dan (4) mengenali ketika salah

satu strategi atau prosedur yang lebih tepat untuk diterapkan daripada yang lain berdasarkan hasil pekerjaan dengan menggunakan program

MAPLE pada pertemuan kedua dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2 Analisis Kelancaran Prosedural (*Procedural Fluency*)
Subjek pada Observasi Pertemuan ke-2**

| Kemampuan untuk menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel | Kemampuan untuk mentransfer prosedur dalam masalah dan konteks yang berbeda | Kemampuan untuk membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain | Kemampuan untuk mengenali ketika salah satu strategi atau prosedur yang lebih tepat untuk diterapkan daripada yang lain |
|---|---|---|--|
| Subjek | Subjek | Subjek | Subjek |
| <ul style="list-style-type: none"> - menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat sesuai rangkaian operasi perintah dalam program MAPLE - menggunakan langkah (algoritma) yang tepat dan runtut sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah pada program MAPLE - menentukan OBE yang digunakan antar baris dalam perintah program MAPLE | <ul style="list-style-type: none"> - menggunakan perintah “<i>RowOperation</i>” pada program MAPLE dan menentukan OBE yang digunakan untuk membentuk matriks segitiga bawah. - menentukan OBE yang digunakan antar baris yang berbeda pada perintah program MAPLE | <ul style="list-style-type: none"> - membuat dan mengembangkan OBE (Operasi Baris Elementer) yang digunakan antar baris yang berbeda hingga menjadi elemen nol pada perintah program MAPLE. - Pada elemen a_{15} dari tahap (1) ke tahap (2). - Pada elemen a_{25} dari tahap (2) ke tahap (3). - Pada elemen a_{35} dari tahap (3) ke tahap (4). - Pada elemen a_{45} dari tahap (4) ke tahap (5). - Pada elemen a_{14} dari tahap (5) ke tahap (6). - Pada elemen a_{24} dari tahap (6) ke tahap (7). - Pada elemen a_{34} dari tahap (7) ke tahap (8). - Pada elemen a_{13} dari tahap (8) ke tahap (9). - Pada elemen a_{23} dari tahap (8) ke tahap (9). - Pada elemen a_{12} dari tahap (9) ke tahap (10). | <ul style="list-style-type: none"> - kurang tepat dalam mengidentifikasi strategi atau prosedur yang lebih tepat dalam penyelesaian determinan matriks, dilihat dari subjek tidak mengalikan elemen-elemen pada diagonal utama, namun menggunakan perintah dalam program MAPLE “Determinant” akan tetapi terdapat kekeliruan perintah terhadap pengetikan besar kecil huruf, pada tahap berikutnya subjek memperbaiki kesalahan. Hal ini terlihat dari hasil penggunaan pada tahap (10), tahap (11) dan sampai ke tahap (12) dalam program MAPLE. |

Kesimpulan:

Subjek menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat dan sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah dalam program MAPLE. Subjek dapat menentukan OBE antarbaris yang digunakan untuk membentuk matriks segitiga bawah menggunakan perintah pada program MAPLE. Subjek membuat dan mengembangkan OBE (Operasi Baris Elementer) yang digunakan antar baris yang berbeda pada perintah program MAPLE sehingga subjek mampu membangun suatu prosedur dari prosedur lain. Subjek kurang tepat dalam mengidentifikasi strategi atau prosedur yang lebih tepat dalam penyelesaian determinan matriks yang diharapkan. Subjek tidak melakukan sesuai dengan prosedur, yaitu tidak menyelesaikan dengan mengkalikan diagonal utama namun menggunakan perintah dalam program MAPLE “Determinant”

c. Triangulasi Data Observasi 1 dan 2 yang valid. Berikut data hasil penelitian procedural fluency yang valid.
 Data hasil observasi 1 dan 2 selanjutnya di triangulasi untuk mendapatkan data penelitian

Tabel 3. Triangulasi Data Observasi 1 dan 2

| Indikator Kelancaran Prosedural (Procedural Fluency) | Data Observasi 1 | Data Observasi 1 | Data Penelitian Subjek Berkemampuan Tinggi (Subjek PR) yang valid |
|---|---|--|---|
| Kemampuan untuk menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel | <ul style="list-style-type: none"> - Subjek menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat dan sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah dalam program MAPLE - Subjek menggunakan langkah (algoritma) yang tepat dan runtut sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah pada program MAPLE - menentukan Operasi Baris Elementer (OBE) yang digunakan antar baris dalam perintah program MAPLE | <ul style="list-style-type: none"> - Subjek menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat dan sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah dalam program MAPLE - Subjek menggunakan langkah (algoritma) yang tepat dan runtut sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah pada program MAPLE - Subjek menentukan OBE yang digunakan antar baris dalam perintah program MAPLE | <ul style="list-style-type: none"> - Subjek menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat dan sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah dalam program MAPLE - Subjek menggunakan langkah (algoritma) yang tepat dan runtut sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah pada program MAPLE - menentukan Operasi Baris Elementer (OBE) yang digunakan antar baris dalam perintah program MAPLE |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan untuk mentransfer prosedur dalam masalah dan konteks yang berbeda • Subjek menentukan OBE (Operasi Baris Elementer) yang digunakan untuk membentuk matriks yang dituju/diinginkan dengan menggunakan perintah pada program MAPLE • Subjek menentukan OBE yang digunakan untuk membentuk matriks yang dituju/diinginkan dengan menggunakan perintah pada program MAPLE. • Subjek menentukan OBE yang digunakan untuk membentuk matriks yang dituju/diinginkan dengan menggunakan perintah pada program MAPLE. | | | |
| Kemampuan untuk membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain | Subjek membuat dan mengembangkan OBE yang digunakan antar baris yang berbeda hingga menjadi bentuk matriks yang dituju/diinginkan dengan perintah pada program MAPLE, | Subjek membuat dan mengembangkan OBE yang digunakan antar baris yang berbeda hingga menjadi bentuk matriks yang dituju/diharapkan dengan perintah pada program MAPLE | Subjek membuat dan mengembangkan OBE yang digunakan antar baris yang berbeda hingga menjadi bentuk matriks yang dituju/diharapkan dengan perintah pada program MAPLE |
| Kemampuan untuk mengenali ketika salah satu strategi atau prosedur yang lebih tepat untuk diterapkan daripada yang lain | Subjek tidak melakukan penyelesaian sesuai dengan prosedur, tetapi langsung menggunakan perintah dalam program MAPLE | Subjek tidak melakukan penyelesaian sesuai dengan prosedur, tetapi langsung menggunakan perintah dalam program MAPLE | Subjek tidak melakukan penyelesaian sesuai dengan prosedur, tetapi langsung menggunakan perintah dalam program MAPLE |

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan kelancaran prosedural (*procedural fluency*) mahasiswa berkemampuan tinggi pada pembelajaran aljabar matriks menggunakan program MAPLE dapat dituliskan sebagai berikut.

1. Mahasiswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan yang baik dalam menerapkan prosedur secara akurat, efisien, dan fleksibel. Mahasiswamampu menerapkan langkah (algoritma) dengan tepat dan sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah dalam program MAPLE, menggunakan langkah (algoritma) yang tepat dan runtut sesuai dengan urutan rangkaian operasi perintah pada program MAPLE dan menentukan Operasi Baris Elementer (OBE) yang digunakan antar baris dalam perintah program MAPLE.
2. Mahasiswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan yang baik dalam mentransfer prosedur pada masalah dan konteks yang berbeda. Mahasiswa berkemampuan tinggi dapat menentukan Operasi Baris Elementer (OBE) yang digunakan untuk membentuk matriks yang dituju/diinginkan dengan menggunakan perintah pada program MAPLE.
3. Mahasiswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan yang baik dalam membangun atau memodifikasi prosedur dari prosedur lain. Mahasiswa dapat membuat dan mengembangkan OBE yang digunakan

antar baris yang berbeda hingga menjadi bentuk matriks yang dituju/diharapkan dengan perintah pada program MAPLE.

4. Mahasiswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali strategi atau prosedur yang lebih tepat, yaitu menggunakan perintah dalam program MAPLE. Mahasiswa berkemampuan tinggi tidak melakukan penyelesaian sesuai dengan prosedur.

REFERENSI

- Bautista, G. Romero. 2013. The Students' Procedural Fluency and Written-Mathematical Explanation on Constructed Response Tasks in Physics. *Journal of Technology and Science Education*. Volume 3 nomor 1. <http://dx.doi.org/10.3926/jotse.68> diunduh tanggal 19 Agustus 2015.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington DC: National Academy Press.
- National Center Teaching Mathematics. 2014. *Procedural Fluency in Mathematic*. <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Procedural-Fluency-in-Mathematics/>. Diunduh tanggal 18 Juni 2015.
- Wikipedia: Maple. 2015. *Pengertian dan Jenis-Jenis Dasar Komponen Program Maple*. http://id.wikipedia.org/wiki/Maple_%28perangkat_lunak%29. Diunduh tanggal 18 Juni 2015.