

PEMBELAJARAN KONSEP MATA KULIAH TRANSFORMASI GEOMETRI DENGAN *RECIPROCAL TEACHING* BAGI MAHASISWA

Fetty Nuritasari¹, Harfin Lanya²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Madura

Alamat: Jalan Raya Panglegur 3,5 KM Pamekasan

Email: Fettynuritasari@gmail.com

Abstrak:

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan teknik *the one shot case study* yang bertujuan untuk mendeskripsikan aktivitas mahasiswa selama pembelajaran dan ketuntasan hasil belajar mahasiswa terhadap pembelajaran model *Reciprocal Teaching*. Tahap-tahap dalam *Reciprocal Teaching* yaitu 1) *Questioning Generating* dimana mahasiswa diminta untuk membuat pertanyaan terkait materi yang sedang dibahas, 2) *Clarifying* mahasiswa diberi kesempatan untuk mengklarifikasi materi yang dianggap sulit yaitu dengan bertanya kepada guru, 3) *Predicting* mahasiswa diberi soal latihan yang memuat soal pengembangan yang harus dikerjakan secara individu, dan 4) *Summarizing* mahasiswa diminta untuk menyampaikan kesimpulan tentang materi yang dipelajari. Pengumpulan data menggunakan metode observasi aktivitas mahasiswa dan tes. Data yang diperoleh, meliputi aktivitas mahasiswa dan ketuntasan hasil belajar mahasiswa terhadap pembelajaran *Reciprocal Teaching*.

Kata Kunci: *Geometri Transformasi, Reciprocal Teaching*

PENDAHULUAN

Departemen Pendidikan Nasional (2007) menyatakan ada beberapa aspek yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika, diantaranya adalah pemahaman konsep, pemecahan masalah, serta penalaran dan komunikasi. Pemahaman konsep merupakan fondasi dua aspek lainnya. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat O'Connell (2007: 18) yang menyatakan bahwa dengan pemahaman konsep, mahasiswa akan lebih mudah dalam memecahkan permasalahan karena mahasiswa akan mampu mengaitkan serta memecahkan permasalahan tersebut dengan bekal konsep yang sudah dipahaminya. Sedangkan kemampuan mahasiswa dalam bernalar serta berkomunikasi juga akan lebih baik karena menurut Arends (2007: 322) konsep adalah dasar untuk bernalar dan berkomunikasi sehingga dengan adanya pemahaman konsep mahasiswa tidak hanya akan sekedar berkomunikasi secara baik dan benar karena mereka mempunyai pemahaman tentang konsep yang mereka komunikasikan. Sebaiknya, jika pemahaman konsep masih kurang maka siswa akan cenderung mengalami kesulitan dalam melakukan pemecahan masalah ataupun dalam bernalar serta mengkomunikasikan

suatu konsep. Menyadari pentingnya konsep dalam pembelajaran matematika, maka pembelajaran tersebut perlu direncanakan sedemikian rupa sehingga pada akhirnya pembelajaran mahasiswa bias memahami konsep yang dipelajarinya.

Berkaitan dengan adanya pembelajaran geometri transformasi di Universitas Madura yang akan diajarkan dalam perkuliahan. Akan tetapi dalam pembelajaran masih terdapat beberapa mahasiswa yang masih kesulitan dalam memahami suatu konsep matematika yang dijelaskan. Hal ini ditunjukkan dengan:

1. Beberapa mahasiswa masih kesulitan dalam menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika karena masih ada siswa yang kesulitan dalam melukiskan tentang refleksi.
2. Beberapa mahasiswa masih kesulitan dalam menggunakan dan memilih prosedur tertentu karena masih ada mahasiswa yang kesulitan dalam menentukan unsur-unsur dalam refleksi.
3. Beberapa mahasiswa masih kesulitan dalam mengaplikasikan konsep refleksi dalam geometri transformasi.

Reciprocal Teaching merupakan salah satu model pembelajaran yang

dilaksanakan agar tujuan pembelajaran tercapai dengan tepat melalui proses belajar mandiri dan siswa mampu menyajikannya di depan kelas. Hal ini sesuai dengan pendapat Palinesar (1986) bahwa dalam *Reciprocal Teaching* digunakan empat strategi, yaitu membuat pertanyaan (*question generating*), mengklarifikasi istilah-istilah yang sulit dipahami (*clarifying*), memprediksi materi lanjutan (*predicting*), dan merangkum (*summarizing*).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa matematika universitas adalah matematika yang telah dipilah-pilah dan disesuaikan dengan tahap perkembangan intelektual mahasiswa, serta digunakan sebagai salah satu sarana untuk mengembangkan kemampuan berpikir bagi siswa.

Pembelajaran matematika merupakan suatu proses untuk menciptakan lingkungan belajar mahasiswa dengan menggunakan suatu rancangan pembelajaran yang mengoptimalkan proses dan hasil belajar mahasiswa. Belajar matematika sendiri bersandar pada empat pilar pendidikan dari UNESCO, yaitu *learning to know*, *learning to do*, *learning to live together*, dan *learning to be*. Implementasi dalam pembelajaran matematika terlihat dalam pembelajaran dan penilaian yang bersifat *learning to know (facts, skills, concept, and principle)*, *learning to do (doing mathematics)*, *learning to live together (cooperative learning in mathematics)*, dan *learning to be (enjoy mathematics)* (depdiknas, 2007: 4).

Beberapa langkah yang dapat dilakukan oleh seorang dosen dalam mengajarkan suatu konsep dalam matematika (Cooney, dkk, 1975: 91-105) diantaranya:

- a. Mendefinisikan suatu objek.
- b. Memberikan satu atau lebih contoh-contoh dari suatu objek.
- c. Memberikan sebuah contoh objek dengan menyebutkan alasan mengapa objek tersebut merupakan suatu contoh.
- d. Membandingkan dan menegaskan objek-objek yang ditunjukkan oleh suatu konsep.
- e. Menyatakan syarat perlu dan syarat cukup bahwa suatu objek dapat

dikategorikan ke dalam jenis objek yang lain.

- f. Memberikan satu atau lebih suatu objek yang non contoh dari objek yang lain.
- g. Memberikan alasan mengapa suatu objek dikatakan non contoh dari objek yang lain.
- h. Memberikan karakteristik yang bukan merupakan syarat perlu dan syarat cukup objek-objek yang ditunjukkan oleh suatu konsep.

Dengan demikian, pemahaman konsep merupakan kompetensi yang ditunjukkan mahasiswa dalam memahami suatu konsep melalui suatu prosedur secara luwes, akurat, efisien, dan tepat. Adapun indikator pemahaman konsep yang dipakai dalam penelitian ini merujuk pada kurikulum tahun 2006 yaitu:

- b. Menyatakan ulang sebuah konsep.
- c. Mengklarifikasi objek-objek menurut sifat-sifat tertentu.
- d. Memberikan contoh dan non contoh dari konsep.
- e. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.
- f. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep.
- g. Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu.
- h. Mengaplikasikan konsep pemecahan masalah.

Menurut Palinscar (1986) *Reciprocal Teaching* mengandung empat strategi, yaitu:

1) *Questioning Generating*

Dalam strategi ini, mahasiswa diberi kesempatan untuk membuat pertanyaan terkait materi yang sedang dibahas. Pertanyaan tersebut diharapkan dapat mengungkap penguasaan konsep terhadap materi yang sedang dibahas.

2) *Clarifying*

Strategi ini merupakan kegiatan penting saat pembelajaran, terutama bagi mahasiswa yang mempunyai kesulitan dalam memahami suatu materi. Siswa dapat bertanya kepada dosen tentang konsep yang dirasa masih sulit atau belum bias dipecahkan bersama kelompoknya. Selain itu, dosen juga dapat mengklarifikasi konsep dengan memberikan pertanyaan kepada mahasiswa.

3) *Predicting*

Strategi ini merupakan strategi dimana mahasiswa melakukan hipotesis atau perkiraan mengenai konsep apa yang akan didiskusikan selanjutnya oleh penyaji.

4) *Summarizing*

Dalam strategi ini terdapat kesempatan bagi mahasiswa untuk mengidentifikasi dan mengintegrasikan informasi-informasi yang terkandung dalam materi.

Sedangkan menurut Brown dalam Emi Pujiastuti (2000: 33), pada *Reciprocal Teaching* mahasiswa diajarkan empat strategi pemahaman mandiri yaitu:

- 1) Mahasiswa mempelajari materi yang ditugaskan dosen secara mandiri, selanjutnya merangkum atau meringkas materi tersebut.
- 2) Mahasiswa membuat pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang diringkaskannya.
- 3) Mahasiswa mampu menjelaskan kembali isi materi kepada pihak lain.
- 4) Mahasiswa dapat memprediksi kemungkinan pengembangan materi yang dipelajari saat itu.

Dengan demikian kekuatan-kekuatan model *Reciprocal Teaching* adalah sebagai berikut:

- 1) Melatih kemampuan mahasiswa belajar mandiri sehingga kemampuan dalam belajar mandiri dapat ditingkatkan.
- 2) Melatih mahasiswa untuk menjelaskan kembali materi yang dipelajari kepada pihak lain.
- 3) Orientasi pembelajaran adalah investigasi dan penemuan. Dengan menemukan dan menyelidiki sendiri konsep yang sedang dibahas, mahasiswa akan lebih mudah dalam mengingat suatu konsep.

Jadi, *Reciprocal Teaching* adalah suatu model pembelajaran dimana mahasiswa diberi kesempatan untuk mempelajari materi terlebih dahulu. Kemudian, mahasiswa menjelaskan kembali materi yang dipelajari kepada mahasiswa yang lain. Dosen hanya bertugas sebagai fasilitator dan membimbing dalam pembelajaran, yaitu meluruskan atau member penjelasan mengenai materi yang tidak dapat dipecahkan secara mandiri oleh mahasiswa.

Menurut Amin Suyitno (2006: 34), langkah-langkah dalam *Reciprocal teaching* adalah sebagai berikut:

- 1) Dosen menyiapkan materi yang akan dikenai model *Reciprocal Teaching*. Materi tersebut diinformasikan kepada mahasiswa.
- 2) Mahasiswa mendiskusikan materi tersebut bersama dengan teman satu kelompoknya.
- 3) Mahasiswa diminta untuk membuat pertanyaan terkait materi yang sedang dipelajari.
- 4) Dosen menyuruh salah satu mahasiswa sebagai wakil dari kelompoknya untuk menjelaskan hasil temuannya di depan kelas.
- 5) Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengklarifikasi materi yang sedang dibahas yaitu dengan bertanya tentang materi yang dianggap sulit sehingga tidak dapat dipecahkan dalam kelompok.
- 6) Mahasiswa mendapat tugas soal latihan secara individual termasuk soal yang mengacu pada kemampuan mahasiswa dalam memprediksi pengembangan materi tersebut.
- 7) Mahasiswa diminta untuk menyimpulkan materi yang sedang dibahas.

Sedangkan menurut Palinscar (1986), langkah-langkah dalam *Reciprocal Teaching* adalah sebagai berikut:

- 1) Pada tahap awal pembelajaran, dosen bertanggung jawab memimpin Tanya jawab dan melaksanakan ke empat strategi *Reciprocal Teaching* yaitu menyusun pertanyaan, menjelaskan kembali, memprediksi dan merangkum.
- 2) Dosen menerangkan bagaimana cara menyusun pertanyaan, menjelaskan kembali, memprediksi dan merangkum setelah membaca materi yang akan dipelajari.
- 3) Selanjutnya mahasiswa belajar untuk memimpin tanya jawab dengan atau tanpa adanya dosen.
- 4) Dosen bertindak sebagai fasilitator dengan memberikan penilaian berkenaan dengan penampilan mahasiswa untuk berpartisipasi aktif dalam Tanya jawab.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka langkah-langkah pembelajaran dalam model *Reciprocal Teaching* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

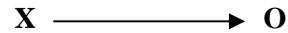
1. Mengelompokkan siswa dan diskusi kelompok
Mahasiswa dikelompokkan menjadi beberapa kelompok kecil, berdasarkan kemampuan mahasiswa ini bertujuan agar setiap kelompok terbentuk hampir sama.
2. Membuat pertanyaan (*Question Generating*)
Mahasiswa membuat pertanyaan tentang materi yang dibahas kemudian menyampaikan di depan kelas.
3. Menyajikan hasil kerja kelompok
Dosen menyuruh salah satu mahasiswa dari suatu kelompok untuk menjelaskan hasil temuannya kemudian ditanggapi oleh kelompok lain tentang hasil temuan yang disampaikan.
4. Mengklarifikasi permasalahan (*Clarifying*)
Mahasiswa diberi kesempatan untuk bertanya tentang materi yang dianggap sulit kepada dosen. Dosen berusaha menjawab dengan member pertanyaan pancingan sampai mahasiswa itu benar-benar paham.
5. Memberikan soal latihan yang memuat soal pengembangan (*Predicting*)
Mahasiswa mendapat soal latihan dari dosen untuk dikerjakan secara individu. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat memprediksi materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.
6. Menyimpulkan materi yang dipelajari (*Summarizing*)
Siswa diminta untuk menyimpulkan materi yang telah dibahas.

METODE PENELITIAN

Model penelitian deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan desain “*one shot case study*” dengan menggunakan satu kali pengumpulan data pada suatu waktu dengan cara memberikan perlakuan tertentu (Suryabrata, 2004: 100). Dalam penelitian ini suatu kelas dikenakan suatu penerapan model pembelajaran *Reciprocal Teaching* kemudian dilakukan

pendeskripsian terhadap aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran *Reciprocal Teaching* dan ketuntasan belajar mahasiswa.

Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



Keterangan:

X : Perlakuan, pembelajaran matematika pada mata kuliah transformasi geometri materi refleksi melalui Pembelajaran Konsep Mata Kuliah Transformasi Geometri dengan *Reciprocal Teaching* bagi Mahasiswa.

O : Hasil sesudah perlakuan, yaitu mendeskripsikan aktivitas mahasiswa dalam mengelola pembelajaran matematika pada mata kuliah transformasi geometri materi refleksi melalui Pembelajaran Konsep Mata Kuliah Transformasi Geometri dengan *Reciprocal Teaching* bagi Mahasiswa. (Arikunto, 1998: 83)

Berdasarkan rancangan penelitian dan data yang ingin diperoleh dalam penelitian ini, maka prosedur penelitian terdiri dari tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap analisis data. Langkah-langkah dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan ini adalah:
2. Mendesain perangkat pembelajaran
Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini berupa menyiapkan satuan acara perkuliahan (SAP), menyiapkan lembar kerja mahasiswa (LKM), menyiapkan tes.
3. Menyusun/menyiapkan instrumen
Instrumen yang digunakan adalah bahan ajar, lembar observasi aktivitas mahasiswa, lembar validasi perangkat dan tes.
4. Tahap pelaksanaan
Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan *Reciprocal Teaching* meliputi penyampaian materi, pengumpulan data observasi aktivitas mahasiswa dan tes hasil belajar. Penelitian dilaksanakan 3 kali pertemuan. Pada pertemuan pertama dosen menjelaskan tentang definisi refleksi yang disesuaikan dengan langkah pembelajaran *Reciprocal Teaching* diantaranya **Questioning Generating** Dosen

meminta mahasiswa secara berkelompok menyusun pertanyaan berdasarkan bahan ajar tentang definisi refleksi pada LKM, siswa menyusun pertanyaan tentang definisi refleksi berdasarkan bahan ajar pada LKM. **Claryfying** Dosen meminta mahasiswa secara berkelompok menyusun jawaban/klarifikasi terhadap pertanyaan yang telah disusun dalam kelompok dan Meminta perwakilan mahasiswa dalam kelompok untuk mempresentasikan hasil klarifikasinya di kelas, kemudian mahasiswa secara berkelompok menyusun jawaban dan mengklarifikasi jawaban dari pertanyaan yang disusun pada LKM, Perwakilan mahasiswa dalam kelompok mempresentasikan hasil penyusunan pertanyaan dan klarifikasinya di kelas. **Predicting** Dosen memprediksi hasil klarifikasi perwakilan mahasiswa terhadap hasil presentasi di kelas, Mahasiswa berusaha membangun kesimpulan tentang refleksi sebagai transformasi dan cara menentukan bayangan titik akibat refleksi berdasarkan definisi. **Summarizing** Dosen mengarahkan mahasiswa dalam menyusun kesimpulan tentang refleksi sebagai transformasi dan cara menentukan bayangan titik akibat refleksi berdasarkan definisi, kemudian mahasiswa berusaha membangun kesimpulan tentang refleksi sebagai transformasi dan cara menentukan bayangan titik akibat refleksi berdasarkan definisi. Pada pertemuan kedua dosen menjelaskan tentang Matriks transformasi refleksi dengan tahap-tahap yang sama seperti pada pertemuan pertama, selanjutnya pada pertemuan ketiga dosen menjelaskan tentang refleksi terhadap garis dengan tahap-tahap yang sama seperti pada pertemuan sebelumnya sesuai dengan pembelajaran *Reciprocal Teaching*.

5. Tahap analisis data

Pengelolaan data hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap persiapan ini ada beberapa hal yang dilakukan peneliti, yaitu:

- a) Mempersiapkan perangkat perkuliahan dan instrumen penelitian. Perangkat perkuliahan terdiri dari Bahan Ajar, SAP dan LKM. Instrumen penelitian terdiri dari lembar validasi perangkat perkuliahan dan instrumen penelitian dan lembar observasi aktivitas mahasiswa. Bahan Ajar, SAP, LKM, lembar validasi dan observasi aktivitas mahasiswa, dan tes dapat dilihat pada lampiran.
- b) Mengatur pelaksanaan program kerja observer.

Pelaksanaan kegiatan pembelajaran *Reciprocal Teaching*

a. Pertemuan pertama

Pada pertemuan pertama materi yang diberikan adalah definisi refleksi dengan tujuan perkuliahan Mahasiswa dapat menjelaskan definisi refleksi sebagai suatu transformasi bidang dan Mahasiswa dapat menentukan bayangan titik akibat refleksi berdasarkan definisi. Proses pembelajaran diawali dengan dosen mengingatkan kembali tentang konsep refleksi yang telah dipelajari sebelumnya. Kemudian dosen menjelaskan bahwa pada pertemuan kali ini tentang definisi refleksi. Dosen juga menjelaskan bahwa untuk pertemuan ini mahasiswa diminta untuk mengerjakan LKM I secara kelompok dengan model *Reciprocal Teaching*. Dosen memulai langkah-langkah pembelajaran dengan pembelajaran dengan model *Reciprocal Teaching* sebagai berikut:

- a) Mengelompokkan mahasiswa dan diskusi kelompok.

Siswa dibagi dalam 9 kelompok, yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 mahasiswa. Cara dosen membagi kelompok dilakukan secara heterogen supaya setiap kelompok mempunyai kemampuan sama dan sama rata. Selanjutnya dosen membagikan LKM I kepada masing-masing kelompok. Selama proses berlangsung, dosen bersama observer mendatangi tiap-tiap kelompok untuk melihat jalannya diskusi. Setelah semua kelompok selesai mengerjakan mereka diminta mengumpulkan LKM I.

- b) Membuat pertanyaan (*Question Generating*).

Setiap kelompok diminta untuk membuat pertanyaan terkait materi yang telah dibahas secara kelompok. Pertanyaan dibuat ketika diskusi berlangsung.

- c) Menyajikan hasil kerja kelompok. Dosen mempersilahkan kelompok mana yang mau mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. Sebagian mahasiswa masih ada yang bingung dan ada pula yang sudah paham. Sehingga dosen menanyakan apakah yang lain setuju dengan jawaban kelompok yang maju, dengan serentak menjawab setuju. Dosen menjelaskan bahwa kelompok yang maju ini jawabannya benar.

- d) Mengklarifikasi permasalahan (*Clarifying*).

Dosen memberikan Tanya jawab kepada mahasiswa terkait materi yang telah dibahas. Pertanyaan tersebut adalah “Apakah yang dimaksud dengan refleksi?”. Salah satu mahasiswa ada yang menjawab bahwa “Suatu refleksi terhadap suatu garis yang diketahui garis s adalah fungsi M yang didefinisikan untuk setiap titik P pada bidang adalah Jika $P \in s$ maka $M(P) = P$ dan jika $P \notin s$ maka $M(P) = P'$ sehingga s adalah bisektor tegak lurus $\overline{PP'}$.”

Sebagai contoh bagaimana refleksi titik P diluar s dan Q pada garis s dimana $P \neq Q$, $P \notin s$ dan $Q \in s$, maka akan digambarkan sebagai berikut: “

- e) Memberikan soal latihan yang memuat soal pengembangan (*Predicting*).

Mahasiswa mendapatkan latihan soal yang harus dikerjakan, kemudian diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya. Pertanyaan dari dosen adalah Jika diketahui titik $A(2,5)$ dan $B(4,7)$ direfleksikan pada garis s dimana s adalah garis $y=2$, Bagaimanakah A' dan B' serta jarak AB dan $A'B'$!

Jawaban mahasiswa adalah:

Jika $A(2,5)$ direfleksikan ke $y=2$ maka $A'(2,-1)$ sehingga $y=2$ bisektor tegaklurus AA'

Jika $B(4,7)$ direfleksikan ke $y=2$ maka $B'(4,-3)$ sehingga $y=2$ bisektor tegaklurus BB'

Sedangkan

$$\overline{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(4 - 2)^2 + (7 - 5)^2}$$

$$= \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{4}$$

$$\begin{aligned} \overline{A'B'} &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (-y_2 - (-y_1))^2} \\ &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (-(y_2 - y_1))^2} \\ &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\ &= \sqrt{(4 - 2)^2 + (-1 - (-3))^2} \\ &= \sqrt{4} \end{aligned}$$

- f) Menyimpulkan materi yang dipelajari (*Summarizing*).

Dosen meminta mahasiswa untuk menyimpulkan bahwa definisi refleksi terhadap suatu garis yaitu suatu refleksi terhadap suatu garis yang diketahui yaitu garis s adalah fungsi M yang didefinisikan untuk setiap titik A pada bidang berlaku:

1. Jika $A \in s$ maka $M(A) = A$ dan
2. Jika $A \notin s$ maka $M(A) = A'$ sehingga s adalah bisektor tegak lurus $\overline{AA'}$.

Dosen juga menegaskan bahwa refleksi adalah suatu fungsi yang merupakan transformasi. Dosen juga memberikan penguatan bahwa untuk menentukan bayangan titik akibat refleksi mahasiswa harus memahami pengertian definisi tersebut dan mengamati tempat kedudukan titik yang akan direfleksikan.

- b. Pertemuan kedua

Pada pertemuan kedua materi yang diberikan adalah matriks transformasi geometri dengan tujuan perkuliahan Mahasiswa dapat menentukan matriks transformasi suatu refleksi dan Mahasiswa dapat menentukan matriks transformasi invers suatu refleksi. Proses pembelajaran sama dengan pertemuan sebelumnya yaitu diawali dengan dosen mengingatkan kembali tentang definisi refleksi yang telah dipelajari sebelumnya. Kemudian dosen menjelaskan bahwa pada pertemuan kali ini tentang matriks transformasi geometri. Dosen juga menjelaskan bahwa untuk pertemuan ini mahasiswa diminta untuk mengerjakan LKM II secara kelompok dengan model *Reciprocal Teaching*. Dosen memulai langkah-langkah

pembelajaran dengan pembelajaran dengan model *Reciprocal Teaching* sebagai berikut:

- a) Mengelompokkan mahasiswa dan diskusi kelompok.

Siswa dibagi dalam 9 kelompok, yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 mahasiswa. Cara dosen membagi kelompok dilakukan secara heterogen supaya setiap kelompok mempunyai kemampuan sama dan sama rata. Selanjutnya dosen membagikan LKM II kepada masing-masing kelompok. Selama proses berlangsung, dosen bersama observer mendatangi tiap-tiap kelompok untuk melihat jalannya diskusi. Setelah semua kelompok selesai mengerjakan mereka diminta mengumpulkan LKM II.

- b) Membuat pertanyaan (*Question Generating*).

Setiap kelompok diminta untuk membuat pertanyaan terkait materi yang telah dibahas secara kelompok. Pertanyaan dibuat ketika diskusi berlangsung.

- c) Menyajikan hasil kerja kelompok.

Dosen mempersilahkan kelompok mana yang mau mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. Sebagian siswa sudah mulai banyak yang paham. Sehingga dosen menanyakan apakah yang lain setuju dengan jawaban kelompok yang maju, dengan serentak menjawab setuju. Dosen menjelaskan bahwa kelompok yang maju ini jawabannya benar.

- d) Mengklarifikasi permasalahan (*Clarifying*).

Dosen memberikan Tanya jawab kepada mahasiswa terkait materi yang telah dibahas. Pertanyaan tersebut adalah “*Bagaimanakah invers dari matrik pencerminan terhadap sumbu x dan invers matriks* $\begin{bmatrix} 7 & 5 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$?”

Jawaban mahasiswa:

Misal matriks pencerminan terhadap sumbu x adalah

$$Mx = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \text{ maka } Mx^{-1} = \frac{1}{1(-1)-0 \cdot 0} \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = -1 \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Jadi invers matriks refleksi terhadap sumbu x adalah dirinya sendiri.

Sedangkan invers matriks

$$\begin{bmatrix} 7 & 5 \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \text{ adalah } \frac{1}{7 \cdot 3 - 4 \cdot 5} \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -4 & 7 \end{bmatrix} =$$

$$1 \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -4 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ -4 & 7 \end{bmatrix}$$

“

- e) Memberikan soal latihan yang memuat soal pengembangan (*Predicting*).

Mahasiswa mendapatkan latihan soal yang harus dikerjakan, kemudian diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya. Pertanyaan dari dosen adalah *Jika titik A (2,6) direfleksikan terhadap sumbu x, maka bagaimana matriks refleksi terhadap sumbu x tersebut dan bayangan akibat refleksi tersebut?*

Jawaban mahasiswa:

Titik A (2,6) jika direfleksikan terhadap sumbu x maka $x' = 1.2 \times 0.6 = 2$

$$y' = 0.2 - 1.6 = -6$$

$$\text{Jadi } \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -6 \end{bmatrix}$$

- f) Menyimpulkan materi yang dipelajari (*Summarizing*).

Dosen meminta mahasiswa untuk menyimpulkan bahwa untuk menentukan matriks transformasi refleksi dapat dilakukan dengan menentukan bayangan titik tersebut berdasarkan definisi, selanjutnya dituliskan dalam persamaan matriks. Sedangkan dalam matriks transformasi invers dari refleksi adalah matriks refleksi itu sendiri.

- c. Pertemuan ketiga

Pada pertemuan ketiga materi yang diberikan adalah refleksi terhadap garis dengan tujuan perkuliahan Mahasiswa dapat menentukan bayangan titik akibat refleksi terhadap garis yang melalui titik O (0,0) dan Mahasiswa dapat menentukan bayangan kurva akibat refleksi terhadap garis yang melalui titik O (0,0). Proses pembelajaran diawali dengan dosen mengingatkan kembali

tentang matriks transformasi invers dari refleksi yang telah dipelajari sebelumnya. Kemudian dosen menjelaskan bahwa pada pertemuan kali ini tentang matriks transformasi invers dari refleksi. Dosen juga menjelaskan bahwa untuk pertemuan ini mahasiswa diminta untuk mengerjakan LKM III secara kelompok dengan model *Reciprocal Teaching*. Dosen memulai langkah-langkah pembelajaran dengan pembelajaran dengan model *Reciprocal Teaching* sebagai berikut:

- a) Mengelompokkan mahasiswa dan diskusi kelompok.

Siswa dibagi dalam 9 kelompok, yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 mahasiswa. Cara dosen membagi kelompok dilakukan secara heterogen supaya setiap kelompok mempunyai kemampuan sama dan sama rata. Selanjutnya dosen membagikan LKM III kepada masing-masing kelompok. Selama proses berlangsung, dosen bersama observer mendatangi tiap-tiap kelompok untuk melihat jalannya diskusi. Setelah semua kelompok selesai mengerjakan mereka diminta mengumpulkan LKM III.

- b) Membuat pertanyaan (*Question Generating*).

Setiap kelompok diminta untuk membuat pertanyaan terkait materi yang telah dibahas secara kelompok. Pertanyaan dibuat ketika diskusi berlangsung.

- c) Menyajikan hasil kerja kelompok.

Dosen mempersilahkan kelompok mana yang mau mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas. Mahasiswa sudah hampir semua paham. Sehingga dosen menanyakan apakah yang lain setuju dengan jawaban kelompok yang maju, dengan serentak menjawab setuju. Dosen menjelaskan bahwa kelompok yang maju ini jawabannya benar.

- d) Mengklarifikasi permasalahan (*Clarifying*).

Dosen memberikan Tanya jawab kepada mahasiswa terkait materi yang telah dibahas. Pertanyaan tersebut adalah "Misalkan l adalah garis yang melalui $O(0,0)$ dengan sudut 30° . Tentukan

bayangan $P(x, y)$ dan kurva $x = 4y^2$ yang dicerminkan terhadap l . kemudian salah satu mahasiswa mencoba menjawab:

$$M_l = \begin{bmatrix} \cos 2\theta & \sin 2\theta \\ \sin 2\theta & -\cos 2\theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 2.30 & \sin 2.30 \\ \sin 2.30 & -\cos 2.30 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 60 & \sin 60 \\ \sin 60 & -\cos 60 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sqrt{3} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}x + \frac{\sqrt{3}}{2}y \\ \sqrt{3}x + \frac{-1}{2}y \end{bmatrix}$$

$$\text{jadi } x = \frac{1}{2}x + \frac{\sqrt{3}}{2}y$$

$$y = \sqrt{3}x + \frac{-1}{2}y$$

Sedangkan untuk menentukan persamaan kurva ditentukan dahulu M_l^{-1} yaitu

$$M_l^{-1} = \frac{1}{-\cos^2 2\theta - \sin^2 2\theta} \begin{bmatrix} -\cos 2\theta & -\sin 2\theta \\ -\sin 2\theta & \cos 2\theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 2\theta & \sin 2\theta \\ \sin 2\theta & -\cos 2\theta \end{bmatrix}$$

Jadi $M_l^{-1} = M_l$ sehingga

- e) Memberikan soal latihan yang memuat soal pengembangan (*Predicting*).

Mahasiswa mendapatkan latihan soal yang harus dikerjakan, kemudian diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya. Pertanyaan dari dosen adalah *Bagaimana cara menentukan bayangan refleksi terhadap garis l ?*

Jawaban mahasiswa:

a) Dilakukan rotasi $R_{0, -\theta}$ yang memetakan P kepada P^*

b) Dilakukan refleksi terhadap sumbu x sehingga P dipetakan ke P^*

Lakukan rotasi $R_{0, \theta}$ sehingga P^* dipetakan kepada P^*

- f) Menyimpulkan materi yang dipelajari (*Summarizing*).

Dosen meminta mahasiswa untuk menyimpulkan bahwa cara penentuan bayangan titik $P(x, y)$ akibat refleksi garis l melalui titik $O(0,0)$ adalah

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = M_l \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \text{ dengan } M_l = R_{(0,0)}$$

$M_x R_{(0, -\theta)}$

Sedangkan menentukan bayangan kurva yaitu dengan

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = M_l^{-1} \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} \text{ selanjutnya variabel } x$$

dan y dalam x' dan y' disubstitusikan ke kurva.

SIMPULAN

Pembelajaran dengan model *Reciprocal Teaching* yang dapat meningkatkan pemahaman Konsep Mata Kuliah Transformasi Geometri bagi

Mahasiswa di Universitas Madura adalah sebagai berikut:

- a) Mengelompokkan mahasiswa dan diskusi kelompok
- b) Membuat pertanyaan (*Question Generating*)
- c) Menyajikan hasil kerja kelompok
- d) Mengklarifikasikan permasalahan (*Clarifying*)
- e) Memberikan soal latihan yang
- f) Menyimpulkan materi yang dipelajari (*Summarizing*)

DAFTAR RUJUKAN

- Amin, Suyitno. (2006). *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I*. Semarang: Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Arends, Richard I. (2007). *Learning To Teach*. New York: Mc Graw Hill Companies.
- Arikunto, S. 1998. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Cooney, J. Thomas, Davis, J. Edward, & Henderson, K. B. (1975). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company. Printed in USA.
- Depdiknas. (2003). *Pedoman Khusus Pengembangan Sistem Penilaian Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2007). *Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas.
- Depdiknas. (2007). *Panduan Pembelajaran SMA-SBI*. Jakarta: Depdiknas.
- Emi Pujiastutik. (2000). *Penerapan Pembelajaran Terbalik (Reciprocal Teaching) dalam perkuliahan di Jurusan Pendidikan Matematika sebagai Wahana Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa dalam Belajar Mandiri*. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pendidikan MIPA di Era Globalisasi. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- O'Connell, Susan. (2007). *Introduction to Connection*. USA: Heinemann.
- Palincsar. (1986). *Reciprocal Teaching* [online]. Tersedia di <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issue/s/students/atrisk/at6lk38.htm>. Diakses pada tanggal 20 November 2015
- Suryabrata, Sumadi. (2004). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.