

# JUMADIKA

Jurnal Magister Pendidikan Matematika

**Prodi Magister Pendidikan Matematika  
Pascasarjana  
Universitas Pattimura**

# **JUMADIKA**

## **Jurnal Magister Pendidikan Matematika**

---

---

### **Dewan Redaksi**

#### **Ketua Penyunting**

Christina Laamena

#### **Penyunting Pelaksana**

Taufan Talib

Marlin Mananggal

Reinhard Salamor

Fentje Sapulete

Echon Kabiran

Jhon Lekitoo

#### **Penyunting Ahli**

Prof. Dr. Mega Teguh Budiarto (Universitas Negeri Surabaya, Surabaya)

Prof. Dr. Bornok Sinaga, M.Pd (Universitas Negeri Medan, Medan)

Prof. Dr. Wahyu Widada, M.Pd (Universitas Bengkulu, Bengkulu)

Prof. Dr. T. G. Ratumanan, M.Pd (Universitas Pattimura, Ambon)

Prof. Dr. Putu Suharta, M.Si (Universitas Pendidikan Ganesha, Bali)

Prof. Dr. Th. Laurens, M.Pd (Universitas Pattimura, Ambon)

Prof. Dr. W. Mataheru, M.Pd (Universitas Pattimura, Ambon)

**JUMADIKA** : **Jurnal Magister Pendidikan Matematika** merupakan Jurnal Ilmiah yang memuat tulisan-tulisan ilmiah tentang Pendidikan Matematika dan Pembelajarannya. Penerbit dari JUMADIKA adalah Program Studi Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Pattimura Ambon. Dosen, peneliti, praktisi, guru, mahasiswa dan masyarakat dapat memberikan tulisan berupa artikel pada jurnal ini. Redaksi menerima artikel berupa hasil penelitian, studi pustaka, pengamatan atau pendapat atas suatu masalah yang timbul dalam kaitannya dengan bidang pendidikan matematika dan pembelajarannya. Tulisan pada artikel belum pernah diterbitkan pada jurnal lain..

#### **Alamat Redaksi**

Gedung Pendidikan MIPA

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Pattimura Ambon

Jl. Ir. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka - Ambon 97233

Kontak: +6285228807267, e-mail: jumadika.math@gmail.com

Website: <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jumadika>

<b>ETHNOMATEMATIKA DALAM TRANSAKSI JUAL BELI YANG DILAKUKAN PEDAGANG DI PASAR TRADISIONAL KABUPATEN KAIMANA</b> La Ode Fradi, Wilmintjie Mataheru dan Theresia Laurens	1-8
<b>GEOMETRI DAN PERMASALAHAN DALAM PEMBELAJARANNYA (SUATU PENELITIAN META ANALISIS)</b> Mega Teguh Budiarto dan Rudianto Artiono	9-18
<b>THE TRANS LEVEL CHARACTERISTICS ABOUT INFINITE SERIES</b> Wahyu Widada, Dewi Herawaty, Abdurrobbil Falaq D Anggoro, dan Khatibul Umam Z. Nugroho	19-24
<b>ANALISIS PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERDASARKAN KURIKULUM 2013 PADA SMA NEGERI 1 MASOHI</b> Tanwey Gerson Ratumanan dan Yosep Tetelepta	25-34
<b>MENGEMBANGKAN BAHAN AJAR MATAKULIAH TRIGONOMETRI YANG INTEGRASI-INTERKONEKSI BERBASIS <i>SOFTWARE MAPLE</i> JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA IAIN MATARAM</b> Kristayulita dan Nurhilaliati	35-44
<b>PENGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE <i>TEAM PAIR SOLO</i> BERBANTUAN <i>SOFTWARE GEOGEBRA</i> UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI LINGKARAN</b> Christina Laamena, M. Gaspersz, dan P. Z. Tupamahu	45-50

## ETNOMATEMATIKA DALAM TRANSAKSI JUAL BELI YANG DILAKUKAN PEDAGANG DI PASAR TRADISIONAL KABUPATEN KAIMANA

La Ode Fradi<sup>1</sup>, Theresia Laurens<sup>2</sup>, Wilmintjie Mataheru<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Prodi Pendidikan Magister Matematika Pascasarjana, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

e-mail: <sup>3</sup>wilmintjiemataheru@yahoo.co.id;

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan etnomatematika transaksi jual beli yang dilakukan pedagang di pasar tradisional kabupaten Kaimana. Jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang lebih menekankan pada analisis proses dan bersifat induktif. Subjek penelitiannya sebanyak satu orang. Instrumen penelitian berupa pedoman observasi, wawancara, dan catatan lapangan, yang digunakan untuk mengetahui cara subjek melakukan perhitungan. Teknik analisis data, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat aktivitas etnomatematika pada subjek, yaitu subjek selalu melakukan aktivitas berhitung dalam transaksi jual beli. Misalnya menghitung jumlah barang yang dibeli oleh pembeli, menentukan jumlah uang kembalian dari pembeli, dan menghitung keuntungan harga jual setiap barang yang dibeli.

*Kata Kunci:* etnomatematika, transaksi jual beli

## ETNOMATEMATIC IN SELLING AND BUYING TRANSACTIONS BY TRADERS IN TRADITIONAL MARKET OF KAIMANA DISTRICT

### Abstract

This study aims to describe ethnomatematics of buying and selling transactions conducted by traders in the traditional market of Kaimana district. It is descriptive researches method with a qualitative approach that emphasizes process analysis. The research subject was one person. The research instrument was in the form of guidelines for observation, interviews, and field notes, which were used to find out how the subjects performed mental calculations. The techniques of analysis data are data reduction, data presentation, and conclusion. Based on the results of the study, it can be concluded that there ethnomatematics activity are show by counting activities in buying and selling transactions. For example, calculate the amount of goods purchased by the buyer, determine the amount of change from the buyer, and calculate the profit of the selling price of each item purchased

*Keywords:* ethomathematic , commerce transactions

---

### 1. Pendahuluan

Pendidikan memegang peranan penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas. Pendidikan formal di sekolah yang dimulai dari jenjang TK, SD, SMP sampai SMA memiliki kurikulum yang memuat beberapa materi pelajaran, dan salah satunya adalah matematika. Sirate (2012: 42) menyatakan bahwa semua peserta didik mengakui matematika itu penting, namun sebagian dari mereka sering

mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Suwarsono (2015: 25) me-nyatakan, adanya wajah seram terhadap matematika, siswa menganggap matematika sebagai pelajaran yang membosankan, kurang menarik, dan jauh dari kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan pendapat D'Ambrosio (2006), yaitu siswa menganggap bahwa matematika tidak berguna, karena tidak terlalu dibutuhkan dalam berkarir tidak seperti mata pelajaran lain, bahasannya

sempit, kurang menarik, dan tidak relevan dengan dunia nyata.

Pemahaman yang tidak utuh terhadap matematika akan memunculkan sikap yang kurang tepat dan lebih parah lagi dapat memunculkan sikap negatif terhadap matematika. Menurut Bornner (2010), matematika yang dipelajari di sekolah adalah matematika yang materinya dipilih sedemikian rupa agar mudah dialihfungsikan kegunaannya dalam kehidupan siswa yang mempelajarinya.

Russel dan Whitehead (Suwarsono, 2015: 27) menyatakan bahwa matematika dapat diturunkan dari prinsip-prinsip logika, sedangkan menurut Brouwer (Laurens, 2016: 12), matematika berasal dan berkembang di dalam pikiran manusia. Ketepatan dalil-dalil matematika tidak terletak pada simbol-simbol di atas kertas, namun terletak dalam pikiran manusia. Sumardyono (2004: 24-25) mengatakan, hukum-hukum matematika tidak ditemukan melalui pengamatan terhadap alam, namun ditemukan dalam pikiran manusia.

Selain itu kita kenal istilah etnomatematika. Powel (1997) mendefinisikan etnomatematika sebagai cara-cara khusus yang digunakan oleh sekelompok masyarakat tertentu dalam melakukan aktivitasnya seperti mengelompokkan, mengurutkan, menghitung, dan mengukur (aktivitas-aktivitas yang matematis). Menurut D'Ambrosio (2006), tujuan adanya etnomatematika adalah untuk mengakui bahwa ada cara-cara berbeda dalam melakukan aktivitas matematika dengan mempertimbangkan pengetahuan matematika, yang dikembangkan dalam berbagai sektor masyarakat. Jadi etnomatematika sebenarnya bukan merupakan pengetahuan baru, tetapi etnomatematika sudah dikenal sejak diperkenalkan ilmu matematika itu sendiri.

Dalam kehidupan sehari-hari, tanpa disadari masyarakat sering menggunakan konsep dasar matematika, yang merupakan contoh penerapan etnomatematika di antaranya aktivitas berhitung. Berhitung bisa dilakukan oleh siapa saja. Misalnya Seorang ibu rumah tangga akan menghitung pemasukan uang dan mengatur pengeluaran uang yang digunakan keluarganya. Seorang pegawai bank yang bertugas sebagai teller, akan menghitung setiap transaksi atau melayani costumernya, Bahkan anak kecil pun sudah dapat menghitung uang saku yang diberikan ibunya. Jadi, setiap orang akan menggunakan konsep matematika dalam kehidupannya.

Aktivitas etnomatematika, yaitu berhitung sering terlihat pada transaksi jual beli pada pasar tradisional Kabupaten Kaiman. Dalam transaksi jual beli biasanya terdapat berbagai perhitungan yang berupa penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Perhitungan tersebut merupakan dasar-dasar berhitung dalam penyelesaian matematika atau dalam istilah matematika yang disebut sebagai aritmetika.

Menurut Ngiza (2015), aritmetika atau yang disebut dengan ilmu hitung, merupakan cabang tertua matematika yang mempelajari tentang operasi dasar bilangan. Jadi aritmetika adalah prosedur atau langkah-langkah terurut dalam menghitung untuk memecahkan masalah matematika. Seperti halnya yang dilakukan oleh pedagang di pasar tradisional kabupaten Kaimana ketika melakukan transaksi dengan pembeli.

Matang (2002) menyatakan, pedagang di pasar tradisional kabupaten Kaimana biasanya menggunakan berbagai macam bahasa dalam melakukan transaksi, karena penduduk kabupaten Kaimana berasal dari berbagai macam suku di Indonesia. Para pedagang melakukan aktivitas berhitung setiap hari mulai dari menghitung jumlah barang yang dibeli oleh para pembeli, menentukan jumlah kembalian pembeli, dan menghitung harga jual setiap barang. Sebagian besar pedagang tidak dibekali dengan pendidikan tinggi, namun mereka dapat menghitung jumlah transaksi dengan cepat tanpa kalkulator. Inilah merupakan alasan peneliti menentukan pedagang di pasar tradisional Kaimana sebagai subjek penelitian.

Berdasarkan pengalaman peneliti di tempat peneliti dibesarkan, pedagang di pasar tradisional Kaimana memiliki cara menghitung yang berbeda dengan cara menghitung yang biasanya diajarkan di sekolah. Misalnya saat menjumlahkan total belanja pembeli, mereka tidak perlu melakukan teknik menyimpan seperti yang diajarkan di sekolah.

Aktivitas etnomatematika yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi aktivitas berhitung pedagang sayur dan pedagang ikan mulai dari penentuan harga jual, perhitungan total belanja, dan perhitungan uang kembalian. Dalam aktivitas jual beli yang dilakukan pedagang di pasar tradisional Kaimana terdapat aspek-aspek matematika, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian yang perlu digali dan dipahami, sehingga dilakukan penelitian mengenai aktivitas etnomatematika yang dilakukan pedagang di pasar tradisional tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini, yaitu mendiskripsikan etnomatematika transaksi jual beli dan cara berhitung yang dilakukan pedagang di pasar tradisional Kabupaten Kaimana.

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian, yaitu penelitian deskriptif. Menurut Sugioyo (2010: 1), penelitian deskriptif menggunakan pendekatan kualitatif yang lebih menekankan analisis pada proses dan bersifat induktif. Sedangkan Moleong (2012: 6) mengatakan, penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami teorema tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah. Tempat penelitian ini, pada pasar tradisional kabupaten Kaimana. Penentuan tempat penelitian dilakukan dengan purposive sampling.

Sumber data dalam penelitian, yaitu pedagang sayur dan pedagang ikan di pasar baru Krooy kabupaten Kaimana. Subjek penelitian sebanyak 2 pedagang sayur dan 2 pedagang ikan. Instrumen dalam penelitian ini, yaitu pedoman observasi, pedoman wawancara, dan catatan lapangan. Teknik analisis data yang digunakan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Triangulasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah triangulasi sumber. Triangulasi sumber dilakukan kepada dua orang. Mereka bertempat tinggal di kabupaten Kaimana dan melakukan transaksi jual beli juga dengan pedagang di pasar tradisional. Mereka berprofesi sebagai pemasok ikan dan sayuran kepada pedagang.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Peneliti melakukan wawancara dengan subjek

Cuplikan Wawancara Subjek untuk Penjumlahan (Bagian I)

.....

P004 Kira-kira mace pu cara hitung jumlah harga sayur bayam Rp. 8.0000,00 ditambah tahu 2 Rp 2.000,00 trus kangkung Rp 6.000,00 jadi Rp 16.000,00?

S004 Ya hitung biasa to ade,  $8+2=10$ .  $10+6=16$  ya berarti habis Rp 16.000,00.

.....

Berdasarkan data wawancara subjek untuk penjumlahan (bagian I). Subjek memperlihatkan beberapa hal sebagai berikut.

- Mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan terlebih dahulu dan menjumlahkan nilai ribumannya saja.
- Melakukan penjumlahan biasa.

Cuplikan Wawancara Subjek untuk Penjumlahan (Bagian II)

.....

P005 Misalkan sa mau beli bayam 2 ikat, kol 3 buah, tahu 3 buah itu kira-kira habis brapa Mace?

S005 Berarti bayam kan Rp 16.000,00 ditambah deng kolnya satu Rp 14.000,00 kalau 3 berarti Rp 42.000,00 ditambah dengan Rp 3.000,00.

P006 Berapa Mace de pu hasilnya?

S006  $16 + 42 = 58$ .  $58 + 3 = 61$ . Jadi de pu habisnya tu Rp 61.000,00.

P007 Lalu de pu cara kasih tambah bagaimana?

S007 ya kasih tambah biasa saja.

P008 Iya maksudnya  $16 + 42$  hasilnya bisa 58 itu dapa dari mana?

S008 Ya dari  $10 + 40 = 50$ .  $6 + 2 = 8$ .  $50 + 8 = 58$

P009 Kalau yang  $58 + 3 = 61$  dapat dari mana?

S009 Ya 58 ke 60 kan kurang 2 ambil dari yang 3 tadi, trus yang 3 kasih kurangi 2 kan sisa 1 tambah dengan yang 60 tadi kan jadi 61.

.....

Berdasarkan data wawancara subjek di atas untuk penjumlahan (bagian II). Subjek memperlihatkan beberapa hal sebagai berikut.

- Mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan terlebih dahulu dan menjumlahkan nilai ribumannya saja.
- Menjumlahkan nilai puluhan, selanjutnya menjumlahkan satuan.
- Melakukan pembulatan 58 ke 60.

Cuplikan Wawancara Subjek untuk Penjumlahan (Bagian III)

.....

P010 Kalau misalkan Rp 27.500,00 ditambah Rp 8.500,00 bagaimana?

S010  $500 + 500$  itu de pu hasil kan 1.000, trus tambah ke 27 tadi jadinya 28. Trus 28 ke 30 kan kurang 2 ambil dari 8 yang tadi tu. Yang 8 kan sisa 6, jadi 36. Jadi habisnya Rp 36.000,00.

.....

Berdasarkan data wawancara subjek di atas untuk penjumlahan (bagian III). Subjek memperlihatkan beberapa hal sebagai berikut.

- Mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan terlebih dahulu.

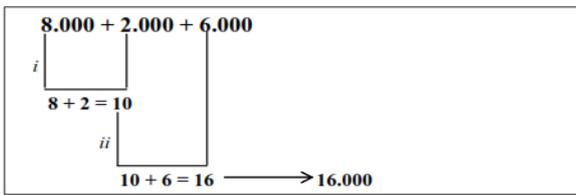
- b. Memisahkan lima ratusan kemudian menjumlahkan lima ratusan tersebut.
- c. Melakukan pembulatan dari 28 menjadi 30.

Dari wawancara pada bagian I, bagian II dan bagian III. Subjek memperlihatkan beberapa hal yang sama dalam menjumlahkan harga barang. Dapat dikatakan bahwa data wawancara pada bagian I, bagian II, dan bagian III merupakan data wawancara yang valid, dengan demikian dapat dilakukan analisis.

**3.1. Validasi Data Subjek Terhadap Penjumlahan**

Berdasarkan cuplikan wawancara subjek pada bagian I, bagian II dan bagian III, maka hasil analisis peneliti sebagai berikut.

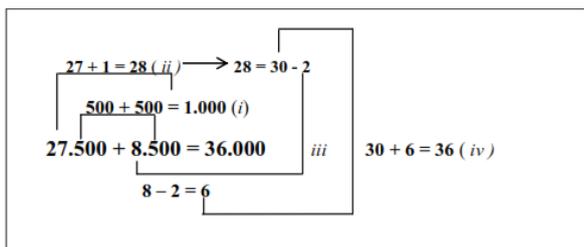
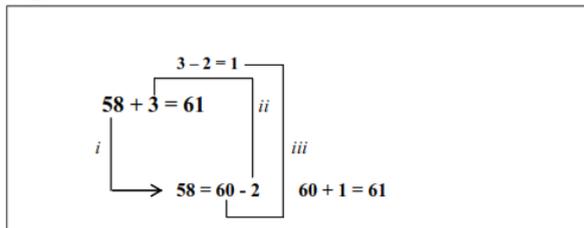
Bagian I



Bagian II



Bagian III



Dari hasil analisis peneliti terhadap subjek untuk penjumlahan (Bagian I, II, dan III), maka peneliti berkesimpulan bahwa cara menjelaskan subjek pada bagian I, yaitu mengabaikan ribuan terlebih dahulu, sehingga yang dijumlahkan hanya nilai ribumannya saja. Kemudian  $8 + 2 = 10$ ,  $10 + 6 = 16$ , sehingga total harga Rp 16.000,00. Pada bagian II (S008), menjelaskan  $10 + 40 = 50$ ;  $6 + 2 = 8$  dan  $50 + 8$ , sehingga didapat hasilnya 58 yang artinya sama dengan Rp58.000,00. Untuk  $58 + 3$  didapat 61. Selanjutnya menjelaskan dengan cara 58 untuk menuju 60 kurang 2, 2 tersebut

diambil dari 3, sehingga  $3 - 2 = 1$ . Jadi  $60 + 1 = 61$  yang sama artinya dengan Rp 61.000,00. Pada bagian III, subjek menjelaskan penjumlahan di atas dengan cara, lima ratusan dikelompokkan dahulu, sehingga  $500 + 500 = 1.000$ ;  $27.000 + 1.000 = 28.000$ . Selanjutnya, 28 untuk menuju ke 30 kurang 2, dan 2 diambil dari 8, sehingga  $8 - 2 = 6$ ;  $30 + 6 = 36$  hasilnya menjadi Rp 36.000,00.

**3.2. Validasi Data Subjek Terhadap Pengurangan**

Cuplikan Wawancara Subjek Untuk Pengurangan

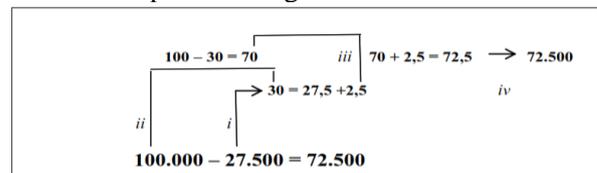
- .....
- P024 Kalau misalnya pembeli habis Rp 27.500,00 Lalu bayar dengan uang Rp 100.000,00. Mace kasih kembali caranya bagaimana?
- S024 Ya sama de pu cara kaya yang tadi, di tambah dulu sampai Rp 30.000,00 jadi Rp 2.500,00 dulu Lalu baru ditambah Rp 70.000,00 jadi uangnya pas Rp 100.000,00.
- .....

Berdasarkan wawancara di atas, subjek memperlihatkan beberapa hal sebagai berikut.

- a. Mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan dan mengurangi nilai ribumannya saja.
- b. Melakukan pembulatan ke atas dari 27.500 menjadi 30.000.

Dari wawancara sebelumnya subjek memperlihatkan beberapa hal yang sama dalam mengurangi dan menjumlahkan harga barang dengan mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan dan melakukan pembulatan. Dapat dikatakan bahwa data wawancara di atas merupakan data wawancara yang valid.

Berdasarkan cuplikan wawancara subjek, maka hasil analisis peneliti sebagai berikut.



Dari hasil analisis data subjek, maka peneliti berkesimpulan bahwa cara yang dilakukan subjek adalah memberikan uang Rp 2.500,00 terlebih dahulu, agar uang yang senilai Rp 27.500,00 tersebut menjadi Rp 30.000,00. Selanjutnya menambahkan dengan uang senilai Rp 70.000,00, sehingga uang kembali menjadi Rp 100.000,00 dan uang kembalian yang diberikan adalah Rp 72.500,00.

**3.3. Validasi Data Subjek Terhadap Perkalian**

Untuk mengetahui etnomatematika dalam transaksi jual beli di pasar tradisional kabupaten Kaimana maka terlebih dahulu dilakukan validasi data

dan analisisnya pada setiap langkah aktivitas berhitung sebagai berikut.

Cuplikan Wawancara Subjek Untuk Perkalian

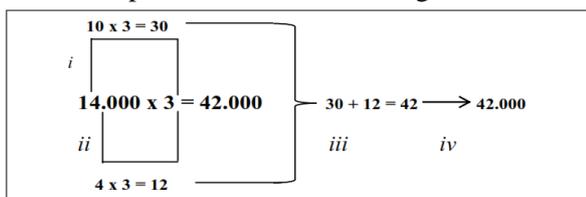
- .....
- P014 Nah, Rp 42.000,00 ini dapat dari mana?  
 S014 Ya Rp  $14.000 \times 3$ .  
 P015 Iya, cara hitungnya bisa dapat Rp 42.000,00 bagaimana?  
 S015 Ya tinggal  $10 \times 3$  saja 30. Lalu  $4 \times 3 = 12$ .  $30 + 12 = 42$ .

.....  
 Berdasarkan wawancara subjek nampak beberapa hal sebagai berikut.

- Mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan dan mengalikan nilai ribuan dalam operasi perkalian.
- Membulatkan ke bawah dari 14 menjadi 10 kemudian dikalikan 3.

Dari wawancara sebelumnya, subjek memperlihatkan beberapa hal yang sama dengan mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan dan melakukan pembulatan.

Dapat dikatakan bahwa data wawancara di atas merupakan data wawancara yang valid dengan demikian dapat dilakukan analisis sebagai berikut.



Dari hasil cuplikan wawancara subjek untuk perkalian, maka peneliti berkesimpulan bahwa cara yang digunakan, yaitu 10 dikalikan dengan 3 terlebih dahulu, sehingga menghasilkan 30; 4 dikalikan dengan 3 yang hasilnya 12;  $30 + 12 = 42$ . Hasil perkalian  $14.000 \times 3 = 42.000$ .

### 3.4. Validasi Data Subjek Terhadap Pembagian

Untuk mengetahui etnomatematika dalam transaksi jual beli di pasar tradisional kabupaten Kaimana, maka terlebih dahulu dilakukan validasi data dan analisisnya pada setiap langkah aktivitas berhitung sebagai berikut.

Cuplikan Wawancara Subjek Untuk Pembagian

- .....
- P024 Maksudnya cara hitung pembagiannya sampai di dapat hasil Rp15.000,00 dan Rp 7.500,00 itu bagaimana?  
 S024 30 nya itu kasih jadikan 20 dulu. 20 dibagi 2 kan 10. Lalu yang 30 diambil 20 sisa 10.  $10:2$  kan 5.  $10+5=15$ . Hasilnya ya Rp 15.000,00.  
 P025 Kalau  $30.000 : 4$  bagaimana?  
 S025 Sama saja de pu caranya, cari dulu hasil perkalian 4 yang hasilnya mendekati 30 berarti

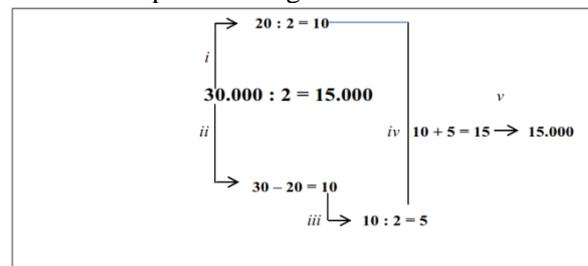
kan  $4 \times 7 = 28$ . Sisanya dari yang 30.000 kan 2.000.  $2.000 : 4 = 500$ . Jadi 7.500 hasilnya.

.....  
 Berdasarkan wawancara subjek memperlihatkan beberapa hal sebagai berikut.

- Mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan dan membagi nilai ribuan dalam operasi pembagiannya.
- Melakukan pembulatan dengan cara yang sama dalam operasi pembagian.

Dari wawancara sebelumnya subjek memperlihatkan beberapa hal yang sama dengan mengabaikan 0 yang berperan sebagai ribuan dan melakukan pembulatan. Dapat dikatakan bahwa data wawancara di atas merupakan data wawancara yang valid dengan demikian dapat dilakukan analisis.

Berdasarkan cuplikan wawancara subjek, maka hasil analisis peneliti sebagai berikut.



Dari hasil cuplikan wawancara subjek untuk pembagian, maka peneliti berkesimpulan bahwa cara yang digunakan adalah jika  $20 : 2 = 10$  dan sisa dari 30 setelah 20 sudah digunakan maka sisa 10. Jadi  $10 : 2 = 5$ , sehingga  $10 + 5 = 15$ . Jadi hasilnya adalah 15.000. Untuk  $30.000 : 4$ , maka hasil dari penjelasan ke-2nya juga sama.

### 3.5. Pembahasan

Model aritmetika yang dilakukan oleh pedagang di pasar tradisional kabupaten Kaimana pada proses jual beli sebagai berikut.

#### 3.5.1. Penjumlahan

Ketika terjadi transaksi jual beli dan pada saat proses menjumlahkan harga barang yang dibeli oleh pembeli, maka ada beberapa cara yang digunakan oleh penjual (Subjek). Dalam memberikan permisalan, peneliti juga menyesuaikan nominal yang ada di pasar seperti nominal yang sudah dibulatkan ke lima ratusan, atau ke ribuan, dalam permisalan ketika mewawancarai peneliti membagi permisalan menjadi 3, yaitu penjumlahan yang keduanya hanya ribuan saja (tidak mengandung lima ratusan), penjumlahan yang salah satu bilangannya mengandung limaratusan, dan penjumlahan yang keduanya mengandung lima ratusan.

- Penjumlahan yang Nilai Harga Barang Mengandung Ribuan

Penjumlahan yang salah satunya mengandung ribuan, misalnya  $17.000 + 8.000$ . Berdasarkan data

yang didapat penjumlahan dengan cara seperti ini dapat diselesaikan menggunakan cara menjumlahkan ribuan terlebih dahulu, yaitu 7 dengan 8 dan didapatkan hasilnya adalah 15. Kemudian menjumlahkan nilai puluh ribu, yaitu 10 dengan 15 yang hasilnya adalah 25. Hasil yang didapat adalah 25.000.

Untuk bilangan yang mengandung puluh ribu, misalnya  $42.000 + 16.000$  maka digunakan cara sebagai berikut. Menjumlahkan bilangan puluh ribu terlebih dahulu, yaitu  $40 + 10 = 50$ . Kemudian menjumlahkan nilai ribuan, yaitu 2 dengan 6 yang hasilnya adalah 8. Hasilnya dijumlahkan kembali  $50 + 8 = 58$ . Hasil yang didapat adalah 58.000.

- b. Penjumlahan yang Salah Satu Harga Barang Mengandung Limaratusan

Penjumlahan yang salah satunya mengandung lima ratusan, misalnya  $28.500 + 14.000$ . Bilangan tersebut keduanya mengandung puluh ribu, maka cara yang digunakan oleh subjek sebagai berikut. Mengabaikan bilangan 500 terlebih dahulu. Menjumlahkan bilangan ribuan, yaitu  $8 + 4 = 12$  kemudian menjumlahkan bilangan puluh ribu, yaitu  $20 + 10 = 30$ . Setelah itu menjumlahkan hasil penjumlahannya, yaitu  $30 + 12 = 42$  selanjutnya tinggal menambahkan 500, sehingga hasil akhirnya adalah 42.500.

- c. Penjumlahan yang Harga Barang Keduanya Mengandung Limaratusan

Penjumlahan yang keduanya mengandung lima ratusan, misalnya  $44.500 + 12.500$ . Bilangan tersebut keduanya juga mengandung puluh ribu. Cara menghitungnya adalah dengan menjumlahkan kedua bilangan lima ratusan, sehingga didapatkan hasilnya adalah 1.000. Kemudian menjumlahkan bilangan ribuan, yaitu  $4 + 2 = 6$ . Selanjutnya ditambahkan 1.000 dahulu menjadi 7.000. Akhirnya menjumlahkan bilangan puluh ribu, yaitu  $40 + 10 = 50$  dan ditambahkan dengan 7 menjadi 57.000.

Untuk bilangan seperti  $14.500 + 8.500$ , maka cara yang digunakan adalah dengan menjumlahkan kedua lima ratusan, sehingga menjadi 1.000. Kemudian 1.000 tersebut dijumlahkan ke 14, sehingga menjadi 15.15 menuju ke 20 kurang 5 dan diambilkan dari 8, sehingga  $8 - 5 = 3$ . Selanjutnya  $20 + 3 = 23$ . Dengan demikian, hasilnya 23.000,00.

### 3.5.2. Pengurangan

Cara pengurangan didapat dari proses pengembalian. Peneliti dalam mencari data bilangan yang ditanyakan merupakan bilangan-bilangan yang tidak sulit. Peneliti juga menggunakan nominal yang pengurangnya, hanya mengandung ribuan saja (tidak mengandung lima ratusan) dan bilangan yang pengurangnya mengandung lima ratusan.

Pada pengurangan yang tidak mengandung lima ratusan, misalnya  $50.000$

– 13.000. Berdasarkan data yang didapatkan, subjek yang berperan sebagai penjual cara menghitungnya, pengurangnya dibulatkan ke puluhan terlebih dulu, yaitu bilangan 13 untuk menuju ke 20 maka dikurangi 7. Kemudian dikurangkan dengan bilangan yang sudah dibulatkan, yaitu  $50 - 20 = 30$ . Selanjutnya hasil pengurangan tersebut ditambahkan dengan sisa bilangan yang menuju ke bilangan yang dibulatkan, yaitu  $30 + 7 = 37$ , sehingga hasil pengurangan  $50.000 - 13.000 = 37.000$ .

Selain itu terdapat cara lain yang didapat dari data penelitian, yaitu  $50.000 - 13.000$  maka caranya adalah mengurangkan puluh ribu dengan puluh ribu terlebih dahulu,  $50 - 10 = 40$  kemudian hasilnya dikurangkan dengan sisa ribuan dari pengurangnya  $40 - 3 = 37$ . Hasil akhirnya adalah 37.000. Untuk pengurangan yang mengandung lima ratusan cara yang digunakan sama saja dengan cara sebelumnya dan tidak ada cara lain yang digunakan oleh subjek.

Untuk nilai ribuan dari yang dikurangi lebih besar daripada nilai ribuan bilangan pengurangnya, misalnya bentuk bilangannya adalah  $31.000 - 26.000$  maka cara yang digunakan, yaitu dengan merubah nilai 31 menjadi 30 terlebih dahulu dan dikurangkan dengan 26. Kemudian hasilnya ditambahkan dengan sisa bilangan  $31 - 30 = 1$ . Jadi  $4.000 + 1.000$ , sehingga hasilnya 5.000.

### 3.5.3. Perkalian

Pada perkalian juga dibedakan bilangan yang tidak mengandung lima ratusan dan bilangan yang mengandung lima ratusan. Misalnya  $12.500 \times 3$ . Mengalikan bilangan puluhan ribu dengan pengalinya, yaitu  $10 \times 3 = 30$ , kemudian ribuan dikalikan pengalinya  $2 \times 3 = 6$ . Selanjutnya hasil dari perkalian tersebut dijumlahkan  $30 + 6 = 36$  yang artinya 36.000. Kemudian ratusan dikalikan pengalinya, yaitu  $500 \times 3 = 1500$  dan ditambahkan bilangan yang sudah dijumlahkan  $36.000 + 1.500 = 37.500$ , sehingga hasil akhirnya adalah 37.500.

### 3.5.4. Pembagian

Pada pembagian pertanyaan yang diajukan juga menyesuaikan dengan harga barang yang dijual. Peneliti mengetahui cara pembagian yang digunakan oleh subjek, peneliti hanya bertanya mengenai pembagian harga jual ikan yang awalnya dibeli 1 kilogram dan akan dijual dengan takaran satu bungkus berisi setengah kilogram dan seperempat kilogram.

Permisalan yang digunakan adalah  $30.000 : 2$  dan  $30.000 : 4$ . Cara yang digunakan subjek untuk  $30.000 : 2$ , mengira-ngira bilangan yang mudah untuk dibagi 2, yaitu  $20 : 2 = 10$ , karena 20 dari 30 tersebut sudah digunakan maka sisanya 10. Kemudian 10 dibagi 2 lagi yang hasilnya adalah 5. Setelah itu hasil dari kedua pembagian dijumlahkan  $10 + 5 = 15$ . Hasil dari  $30.000 : 2 = 15.000$ .

Untuk pembagian  $30.000 : 4$ , cara yang digunakan tidak berbeda dengan cara sebelumnya. Awalnya memperkirakan bilangan yang mendekati 30 dan dapat dibagi 4. Bilangan tersebut adalah 28, karena  $28 : 4 = 7$ . Setelah itu sisa dari 30 tersebut 2, yang artinya 2.000. Selanjutnya  $2.000 : 4 = 500$ . Setelah itu menjumlahkan hasil pembagian  $7.000 + 500 = 2.500$ . Jadi hasil  $30.000 : 4 = 7.500$ .

Pada dasarnya untuk dapat membagi bilangan tanpa menggunakan kalkulator, cara yang paling tepat adalah harus hafal perkalian 1-10, karena pembagian adalah kebalikan dari perkalian. Cara yang digunakan jika bilangan yang dibagi nilainya besar maka caranya, yaitu mencari bilangan yang mendekati dan bisa dibagi oleh pembagi. Jika masih memiliki sisa maka dibagi kembali sampai habis. Hal ini disebabkan, karena dalam proses jual beli yang dilakukan subjek, bilangannya tidak terlalu sulit dan pembagiannya tidak besar.

Cara-cara menghitung atau model aritmetika yang dilakukan pedagang pada pasar tradisional di kabupaten Kaimana dalam melakukan transaksi jual beli berbeda dengan yang diajarkan di sekolah. Pada buku ajar matematika, cara menjumlahkan yang diajarkan adalah dengan menjumlahkan satuan dengan satuan terlebih dahulu, kemudian puluhan dengan puluhan, ratusan dengan ratusan, ribuan dengan ribuan dan seterusnya.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa etnomatematika transaksi jual beli yang dilakukan pedagang di pasar tradisional kabupaten Kaimana sebagai berikut.

##### 4.1. Penjumlahan

a. Menjumlahkan nilai puluh ribu dengan puluh ribu terlebih dahulu, selanjutnya menjumlahkan nilai ribunya. Setelah itu hasil dari kedua penjumlahan tersebut dijumlahkan lagi. Jika salah satu bilangan mengandung lima ratusan maka lima ratusan tersebut diabaikan terlebih dahulu dan ditambahkan di akhir perhitungan. Jika keduanya mengandung lima ratusan maka kedua lima ratusan tersebut dijumlahkan terlebih dahulu, selanjutnya dapat ditambahkan setelah menghitung puluhan dengan puluhan, kemudian menjumlahkannya lagi dengan hasil penjumlahan ribuan dengan ribuan. Selain itu untuk yang keduanya mengandung lima ratusan maka setelah menjumlahkan puluh ribu dengan puluh ribu dan ribuan dengan ribuan maka hasilnya dijumlahkan dengan hasil penjumlahan kedua limaratusan tersebut.

- b. Untuk bilangan yang dekat dengan pembulatan, misalnya bilangan 25, 26, 27, 28, 29 adalah bilangan yang mendekati 30. Penjumlahan yang bilangannya seperti contoh tersebut, dapat dihitung dengan cara menjumlahkan bilangan yang sudah dibulatkan ke puluhan terdekat, dengan sisa bilangan satunya yang sudah dikurangkan dengan bilangan yang diperlukan untuk membulatkan ke bilangan puluhan tadi. Untuk bilangan yang salah satunya mengandung lima ratusan maka nilai lima ratusan tersebut diabaikan dahulu dan ditambahkan terakhir setelah menggunakan cara tersebut. Untuk bilangan yang keduanya mengandung lima ratusan maka hasil penjumlahan kedua lima ratusan tersebut dapat dijumlahkan terakhir setelah menggunakan cara tersebut atau hasil penjumlahan lima ratusan tersebut dapat dijumlahkan pada bilangan yang hendak dibulatkan.
- c. Menjumlahkan bilangan puluh ribu pada bilangan pertama dengan bilangan yang akan dijumlahkan, yaitu bilangan kedua. Selanjutnya hasilnya dijumlahkan dengan sisa bilangan ribuan pada bilangan pertama tersebut. Cara tersebut juga berlaku untuk penjumlahan yang salah satunya mengandung lima ratusan maupun keduanya mengandung lima ratusan, dengan menambahkan lima ratusan tersebut setelah menggunakan cara seperti yang sudah dijelaskan.

##### 4.2. Pengurangan

- a. Mengurangkan bilangan puluh ribu pertama dengan puluh ribu kedua dan hasil dari pengurangan tersebut dikurangkan dengan sisa bilangan kedua.
- b. Untuk menghitung bilangan yang nilai ribuan dari yang dikurangi lebih kecil dari pada nilai bilangan ribuan dari pengurangnya, yaitu dengan mengurangkan nilai puluh ribu dengan pengurangnya. Selanjutnya ditambahkan dengan nilai ribuan dari bilangan yang dikurangi.

##### 4.3. Perkalian

Mengalikan satu persatu bilangan yang mengandung puluh ribuan dan ribuan terlebih dahulu dengan pengalinya selanjutnya hasil dari keduanya dijumlahkan. Kemudian mengalikan ratusan dengan pengali dan menjumlahkannya dengan hasil penjumlahan semula. Cara tersebut juga berlaku untuk bilangan yang mengandung lima ratusan maupun yang bukan lima ratusan.

##### 4.4. Pembagian

Mencari bilangan yang dapat dibagi oleh pembagi. Setelah itu, bilangan yang dibagi

kurangkan dengan hasil pembagian sebelumnya. Jika masih ada sisa maka dibagi lagi dengan pembagi sampai bilangan yang dibagi tersebut habis. Selanjutnya menjumlahkan hasil pembagian-pembagian tersebut.

### **Daftar Pustaka**

- Bonner, E. P. (2010). Promoting culturally responsive teaching through action research in a mathematics methods course. *Journal of Mathematics and Culture*, 5(2), pp.16-30. <http://nagem.rpi.edu/pl/journal-mathematics-culture>. diakses 5 Mei 2016
- D'Ambrosio, U. (2006). Preface. *Prosiding, International Congress of Mathematics Education Copenhagen*. Pisa: University of Pisa
- Matang, R. (2002). The role of ethnomathematics in mathematics education in Papua New Guinea: Implication for mathematics curriculum. *Journal of Education Studies*, 24(1) pp.27-37.
- Moleong, Lexy J. 2012. *Metodelogi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Laurens, (2016). *Analisis Etnomatematika dan penerapannya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran*. Universitas patimurra Ambon.
- Ngiza.(2015). *Identifikasi etnomatematika petani pada masyarakat jawa di desa sukoreno*. <http://www.ta.skripsi.ac.fj/D7625.dir/doc.pdf>.
- Powell, A.B and Frankenstein, M. (1997). "Considering Interactions Between Culture And Mathematical Knowledge" dalam *Ethnomathematics Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*. Albany: State University of New York Press.
- Sirate, Faminah S. 2012. *Implementasi Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika pada Jenjang Pendidikan Sekolah Dasar*. *Lentera Pendidikan*, 2012. Vol. 15, No. 1, hal. 41-54.
- Suwarsono. 2004. *A/at Peraga Matematika dalam budaya*. Yogyakarta: PPPG Matematika Yogyakarta.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta CV.
- Wedge, T. (2010). Ethnomathematics and mathematical literacy: People knowing mathematics in society. In Bergsten, C., Joblonka, E., & Wedge, T. (eds.). *www.ethnologue.com*. Diakses 29 Maret 2016.

## GEOMETRI DAN PERMASALAHAN DALAM PEMBELAJARANNYA (SUATU PENELITIAN META ANALISIS)

Mega Teguh Budiarto<sup>1</sup>, Rudianto Artiono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Pendidikan Matematika FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
Jalan Ketintang, Kampus Unesa, Ketintang, Surabaya, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>megatbudiarto@unesa.ac.id; <sup>2</sup>rudiantoartiono@unesa.ac.id;

---

### Abstrak

Geometri mengajarkan kita tidak hanya tentang bagaimana cara memberikan apresiasi terhadap sesuatu, tetapi juga bagaimana cara mencari koneksi yang terjadi antara materi geometri dengan materi kuliah lainnya. Selain itu, geometri juga melatih komunikasi melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, konjektur dan investigasi. Permasalahan-permasalahan yang ada pada keterampilan dasar geometri berturut-turut adalah permasalahan yang berkaitan dengan keterampilan logika, keterampilan menggambar, keterampilan visual, keterampilan verbal, dan keterampilan terapan. Berdasarkan pembelajaran geometri dengan menggunakan sajian analitik maka permasalahan menggunakan deduktif aksiomatik menempati urutan teratas, kemudian permasalahan persepsi. Miskonsepsi terhadap proses dan kegiatan visual, serta terakhir permasalahan pada penggunaan prosedur, konsep, dan prinsip.

*Kata Kunci:* analitik, geometri, komunikasi, koneksi

## GEOMETRY AND ITS PROBLEM IN LEARNING

### Abstract

Geometry teaches us not only about how to give appreciation for something, but also how to find connections that occur between geometry material and other lecture material. In addition, geometry also trains communication through exploration, discussion, conjecture and investigation. The problems that exist in basic geometry skills in a row are problems related to logic skills, drawing skills, visual skills, verbal skills, and applied skills. Based on geometric learning using analytical presentation, the problem of using axiomatic deductive is at the top, then the problem of perception. Misconceptions about visual processes and activities, and finally problems with the use of procedures, concepts, and principles.

*Keywords:* analytic, geometry, communication, connection

---

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Manfaat Mempelajari Geometri

Geometri dapat mengajarkan cara untuk memberikan apresiasi terhadap dunia. Hal ini karena geometri dapat ditemukan tidak hanya pada struktur sistem tata surya, tetapi juga fenomena-fenomena alam seperti pada pembentukan geologi, batuan dan kristal, tumbuhan dan bunga bahkan pada hewan. Geometri juga mencakup sebagian besar dari alam atau semesta sintesis kita seperti: seni, arsitektur, mobil, mesin, dan hampir segala sesuatu yang manusia ciptakan memiliki unsur-unsur yang berbentuk geometri.

Eksplorasi terhadap geometri dapat mengembangkan keterampilan dalam memecahkan masalah. Penalaran ruangan adalah bentuk pemecahan masalah yang terpenting, dan seperti tercantum dalam kurikulum di Indonesia, pemecahan masalah merupakan salah satu alasan utama dalam mempelajari matematika. Suatu permasalahan matematika akan mudah dipecahkan dengan menggunakan bahasa gambar geometri, dan merupakan sebagian dari penyelesaian.

Selain itu, geometri juga mempunyai koneksi dengan materi matematika lainnya. Di antaranya geometri dan pengukuran. Sebagai contoh, konsep pecahan dikoneksikan dalam geometri dengan konstruksi bahwa bagian

terhadap keseluruhan. Rasio dan perbandingan terkait secara langsung dengan konsep kesebangunan dalam geometri. Geometri telah digunakan sehari-hari oleh manusia. Seorang dokter segera tahu letak jantung karena kemampuan ruang yang bagus. Arsitek, seniman, insinyur, para pengembang, hanyalah beberapa profesi yang biasanya menggunakan geometri. Di rumah, geometri membantu di antaranya dalam pembuatan pagar, mendesain kandang hewan peliharaan, menata taman, dan mengatur ruang tamu..

## 1.2. Permasalahan Dalam Pembelajaran Geometri

Budiarto (2009) mengemukakan tentang adanya miskonsepsi dalam pembelajaran geometri seperti mahasiswa yang berpendapat bahwa sudut dan persegipanjang sisinya harus mendarat. Selain itu masih ditemukan juga guru yang memiliki miskonsepsi tentang kata "panjang" dalam proses memahami suatu persegipanjang. Penelitian Budiarto (1998) yang lain menunjukkan: (1) 22% dari 54 siswa menggunakan "yang akan dibuktikan sebagai yang diketahui", 19,4% dari 42 guru SMP dan SMU di Surabaya mengalami kesulitan menyelesaikan permasalahan "buktikan bahwa ...", 24% dari 62 siswa peserta matakuliah geometri tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari suatu permasalahan yang diberikan, dan adanya miskonsepsi siswa dalam memahami konsep-konsep geometri.

Masalah lainnya yang muncul adalah guru salah dalam memahami dua garis tegak lurus bersilangan, bidang dapat diperluas dan irisan suatu bidang dengan bangun ruang. Penelitian Budiarto (1999) menunjukkan bahwa mahasiswa peserta matakuliah geometri tidak dapat menggunakan perolehan geometri di SMA maupun geometri datar untuk menyelesaikan permasalahan dalam geometri ruang. Geometri masih merupakan momok tidak hanya bagi siswa tetapi juga sebagian besar guru. Budiarto (2000) mengemukakan daya siswa dalam membuktikan masih sangat kurang. Sementara, Budiarto (2008) menemukan kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dengan pola yang relatif sama. Bentuk kesalahan itu adalah siswa tidak terlatih dalam pembuktian secara deduktif, belum mampu menggunakan aksioma, definisi, teorema dalam memecahkan masalah pembuktian, dan daya logika yang lemah. Bentuk kesalahan lainnya adalah rancu dalam menggunakan istilah atau tidak tertib dalam menggunakan suatu kesepakatan. Misalnya siswa mengacaukan antara

notasi garis, ruas garis, sinar garis, panjang ruas garis, serta sudut dan besar sudut.

Pada penelitian Budiarto (2009) menunjukkan koneksi antara konsep-konsep geometri yang lemah, yaitu tidak dapat mengaitkan pengetahuan satu dengan pengetahuan yang lain dalam geometri apalagi dengan bidang lain dalam matematika di luar geometri. Penalaran siswa juga lemah, hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya siswa tidak dapat menggunakan apa yang diketahui untuk membuktikan permasalahan yang diberikan. Di sisi lain geometri disusun secara spiral dan saling terkait sehingga jika terjadi lobang pada suatu bagian akan menjadikan pincang pada proses pembelajaran berikutnya.

Hasil penelitian Budiarto (2010) lainnya menunjukkan bahwa siswa kurang ulet dan mudah putus asa jika menghadapi permasalahan geometri yang penuh tantangan, apalagi jika berkenaan dengan masalah-masalah pembuktian. Hasil penelitian Budiarto (2010) bentuk-bentuk kesalahan mahasiswa baru dalam pemecahan masalah geometri yaitu kesalahan dalam menganalisis soal, hal ini terlihat dari mahasiswa yang kurang memperhatikan ada tidaknya informasi dari suatu masalah yang diberikan, tidak tahu apa yang diketahui dan apa yang akan dibuktikan dari masalah yang diberikan dan tidak dapat menggunakan apa yang diketahui atau menggunakan apa yang akan dibuktikan sebagai yang diketahui, tidak dapat mengkoneksi pengetahuan satu dengan pengetahuan yang lain dalam geometri apalagi dengan bidang lain dalam matematika di luar geometri, tidak terjadi retensi terhadap materi yang diberikan dan kelihatannya materi sulit mengendap dalam benak siswa.

Hasil penelitian Budiarto (2011) tentang karakteristik bentuk kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan geometri mencakup ketrampilan visual, keterampilan verbal, dan keterampilan terapan. Keterampilan visual meliputi: tidak cukup memahami unsur-unsur geometri yang diperlukan untuk mendeskripsikan hubungan geometris dan persepsi ruang kurang memuaskan. Kesalahan yang berkaitan dengan keterampilan verbal meliputi: miskonsepsi dalam memahami konsep-konsep geometri; daya menganalisis soal yang lemah; rancu dalam menggunakan istilah seperti rusuk dan sisi, kubus dan persegi, bidang empat dan limas segiempat; tidak tertib dalam menggunakan kesepakatan-kesepakatan seperti penggunaan notasi untuk garis, ruas garis, sinar garis, sudut dan besar sudut; tidak tahu apa yang diketahui dan apa yang akan dibuktikan dari masalah yang

diberikan; tidak dapat menggunakan apa yang diketahui atau menggunakan apa yang akan dibuktikan sebagai apa yang diketahui; tidak dapat mengaitkan pengetahuan satu dengan pengetahuan yang lain dalam geometri; kurang ulet dan mudah putus asa jika menghadapi permasalahan geometri yang penuh tantangan. Kesalahan yang berkaitan dengan keterampilan terapan meliputi: belum mampu menggunakan aksioma, definisi, teorema untuk memecahkan masalah pembuktian; gagal dalam mempelajari konsep dasar geometri; tidak memahami dua garis tegak lurus bersilangan; tidak memahami bidang dapat diperluas; tidak dapat membuat irisan suatu bidang dengan bangun ruang karena daya tilik ruang yang rendah; dan tidak dapat menggunakan perolehan geometri di SMA maupun geometri datar untuk menyelesaikan permasalahan geometri ruang.

Temuan lainnya adalah mahasiswa melakukan kesalahan yang berkaitan dengan daya tilik ruang yaitu: menafsirkan gambar pada dimensi tiga sebagai gambar pada dimensi dua, misal garis bersilangan dianggap berpotongan; tidak memahami aksioma bahwa bangun dapat diperluas dan garis dapat diperpanjang; dan persepsi yang salah terhadap proses dan kegiatan visual.

Mahasiswa melakukan kesalahan yang berkaitan dengan pembuktian yaitu: belum mampu menggunakan aksioma, definisi, teorema untuk memecahkan masalah pembuktian; daya logika yang lemah; tidak dapat menggunakan perolehan sebelumnya; tidak dapat mengubah masalah dalam soal kedalam bahasa gambar geometri; tidak dapat memahami konsep atau definisi; kemampuan geometri dasar yang kurang; kemampuan tilik ruang yang lemah; dan tidak punya ide untuk keluar dari rutinitas untuk menyelesaikan masalah nonrutin.

Hasil penelitian Budiarto (2005) menunjukkan hasil siswa yang berada pada level 1 mampu mengenali atribut semua bangun dalam suatu kelas bukan suatu bangun yang tunggal dan dapat merangkai hubungan antara atribut-atribut bangun-bangun tersebut. Siswa mampu mendiskripsikan pengertian suatu bangun dengan menggunakan atribut yang dikenali walaupun definisi yang dibangun tidak akurat. Misal persegipanjang bangun datar yang mempunyai empat sisi, dua pasang sisi berhadapan sejajar, dan mempunyai empat sudut siku-siku, walaupun definisi ini berlebih. Pada level ini siswa mulai mengapresiasi bahwa sekumpulan bangun dikumpulkan bersama karena atribut-atributnya. Ide-ide tentang suatu bangun dapat

digeneralisasikan menjadi semua bangun yang sesuai dengan kelas tersebut. Jika suatu bangun termuat ke dalam suatu kelas tertentu seperti kubus, maka bangun itu memiliki sifat-sifat yang bersesuaian kelas itu” semua kubus memiliki 6 permukaan yang kongruen dan masing-masing permukaan itu berbentuk persegi. Sifat-sifat ini hanya implisit di level 0. Siswa yang beroperasi pada level 1 akan mampu mendaftar sifat-sifat persegi, persegi panjang dan jajaran genjang tetapi tidak melihat bahwa bangun-bangun ini merupakan sub kelas satu sama lain yaitu semua persegi adalah persegi panjang dan semua persegi panjang adalah jajaran genjang. Dalam mendefinisikan suatu bangun para pemikir level 1 mungkin mendaftar sifat-sifat dari suatu bangun sebanyak yang mereka ketahui. Hasil berfikir pada level 1 adalah sifat-sifat bangun.

Siswa level 2 mulai berpikir tentang sifat-sifat objek geometri tanpa rintangan dari suatu objek tertentu, mereka telah mampu mengembangkan hubungan-hubungan di antara sifat-sifat objek geometri tersebut. “jika keempat sudutnya adalah siku maka bangun tersebut adalah persegipanjang. Jika bangun itu adalah suatu persegi maka semua sudutnya siku-siku. Jika bangun itu adalah persegi maka pasti bangun itu adalah persegipanjang.” Dengan kemampuan yang lebih besar dalam penalaran “jika-maka”, bangun-bangun itu dapat diklasifikasi dengan menggunakan karakteristik minimum. Contohnya empat sisi yang kongruen dan satu sudut siku-siku cukup untuk mendefinisikan persegi. Persegipanjang adalah jajargenjang dengan satu sudut siku.

Pengamatan di luar sifat-sifat tersebut dan pengamatan tersebut mulai difokuskan pada argumen-argumen logis tentang sifat-sifat itu. Siswa pada level 2 akan mampu mengikuti dan mengapresiasi tentang argumen deduktif informal tentang bangun-bangun dan sifatnya.” Pembuktian dapat menjadi lebih intuitif daripada deduktif yang ketat. Namun demikian terdapat suatu apresiasi bahwa suatu argumen logis itu memaksa. Apresiasi terhadap struktur aksiomatik suatu sistem deduktif formal tetap berada di bawah argumen logis tersebut. Hasil berpikir pada level dua adalah hubungan diantara sifat-sifat obyek geometri seperti persegipanjang adalah jajargenjang dengan satu sudut siku-siku atau persegi adalah persegipanjang yang sisi-sisinya sama panjang. Pada level ini siswa dapat mengkonstruksi hubungan antara dua bangun, sehingga siswa pada level ini dapat membuat diagram hubungan antara bangun-bangun.

### 1.3. Pembelajaran Geometri

Ada dua cara untuk membelajarkan geometri (Budiarto, 2011) yaitu pertama cara global, dimana pada siswa dikenalkan model dunia nyata kemudian dibawa ke model geometri. Pada mereka dikenalkan model utuh, baru kemudian dikenalkan unsur-unsur yang membangun bangun tersebut. Dengan kata lain dikenalkan kubus, bidang sisi, rusuk dan titik sudut. Cara kedua adalah keunsuran dimana pembelajaran dimulai dengan titik, garis, bangun datar, dan bangun ruang. Cara pertama sering disebut geometri informal. Aktivitas dari pembelajaran ini adalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi, merasakan dan melihat, menyusun dan memisahkan, melakukan observasi tentang bangun di lingkungan sekitar mereka maupun di dunia yang mereka buat melalui gambar-gambar, model-model, dan komputer. Aktivitas melibatkan pengkonstruksian, visualisasi, perbandingan, transformasi dan pengklasifikasian bangun-geometri. Pengalaman dan pengekplorasi tersebut dapat berlangsung pada level pengalaman yang berbeda: dari sejumlah bangun dan tampilannya sampai pada sifat-sifat bangun dan hubungan-hubungan diantara sifat-sifat bangun itu. Roh geometri informal adalah salah satu eksplorasi, yang hampir selalu melibatkan aktivitas.

Pembelajaran geometri di sekolah sebaiknya diarahkan pada penyelidikan dan pemanfaatan ide-ide serta hubungan-hubungan antara sifat-sifat geometri. Dalam belajar geometri siswa diharapkan dapat memvisualisasikan, menggambarkan serta membandingkan bangun-geometri dalam berbagai posisi, sehingga murid dapat memahaminya. Menurut Budiarto (2010) dalam pembelajaran geometri perlu penekanan akan sifat-sifat bangun geometri, hubungan-hubungan di antara sifat-sifat bangun geometri, pengembangan daya tilik ruangan, serta penggunaan pemecahan masalah geometri berbasis dunia nyata. Daya tilik ruangan adalah daya tilik seseorang yang ditujukan kepada lingkungannya yaitu daya mengenal dan membedakan rangsangan-rangsangan yang berkaitan dengan ruangan dan untuk menginterpretasikan rangsangan itu perlu dikaitkan dengan pengalaman sebelumnya. Daya tilik ruang dan daya kognitif dalam geometri adalah berbanding lurus. Peningkatan daya tilik ruang akan meningkatkan daya kognitif dalam geometri, dan sebaliknya.

Konsep daya tilik ruangan peserta didik yaitu: pertama, daya tilik ruangan dibangun

melalui organisasi progresif dari tindakan internal peserta didik menghasilkan sistem-sistem perasional, dan daya tilik ruangan bukan hasil pengamatan dari ruang disekitarnya, tetapi yang timbul dari penggunaan aktif ruangan disekitar kita. Kedua, organisasi progresif gagasan geometrik mengikuti urutan tertentu yaitu urutan yang bersifat logis dari pada bersifat historis. Pada permulaan disusun hubungan topologis, kemudian hubungan proyektif dan hubungan-hubungan menurut Euclid.

Pemahaman ruangan dapat didefinisikan sebagai intuisi tentang bangun-geometri dan hubungan-hubungan diantara bangun-geometri itu. Individu-individu dengan pemahaman ruangan memenuhi aspek-aspek geometri di lingkungan mereka dan bangun-geometri tersebut dibentuk oleh obyek dari lingkungan tersebut. Banyak orang menyatakan bahwa mereka memiliki pemahaman bangun yang tidak terlalu baik atau mereka memiliki pemahaman ruangan yang sedikit/kurang. Keyakinan tersebut menyatakan bahwa anda terlahir dengan pemahaman atau tanpa pemahaman keruangan. Pernyataan sederhana tersebut tidaklah benar! Sekarang Kita ketahui bersama bahwa pengalaman yang banyak tentang bentuk/ bangun dan hubungan ruangan, jika diberikan secara konsisten dari waktu ke waktu, hal ini betul-betul dapat mengembangkan pemahaman ruangan. Tanpa pengalaman geometri, kebanyakan orang memiliki pemahaman dan penalaran ruangan yang tidak berkembang.

## 2. Pembahasan

### 2.1. Upaya Perbaikan Dalam Pembelajaran Geometri

Pertama, secara teoritis bahwa hasil berpikir pada tiap level sama dengan objek berfikir pada level selanjutnya. Untuk sampai pada suatu level tertentu model level berpikir geometri menurut van Hiele (Burger dan Shaughnessy, 1986), siswa harus melalui level sebelumnya. Untuk melalui suatu level seorang siswa harus telah mengalami berpikir geometri yang tepat untuk level itu dan telah menciptakan jenis objek atau hubungan dalam pikirannya sendiri yang merupakan fokus berpikir pada level selanjutnya. Dengan meloncati suatu level yang jarang terjadi. Kelebihan model tersebut adalah hirarki lima level cara memahami ide-ide keruangan. Masing-masing dari ke 5 level tersebut mendeskripsikan proses berpikir yang digunakan dalam konteks geometri. Level-level tersebut mendeskripsikan bagaimana seseorang berpikir dan jenis ide geometri apakah yang seseorang

pikirkan, bukan seberapa banyak pengetahuan yang seseorang memiliki. Sebagaimana seseorang berkembang dari satu level ke level selanjutnya, obyek perubahan berpikir geometri seseorang. Hasil penelitian penulis, siswa SMP masih berada pada level 0, 1, atau 2 dan sedikit Level 3. Level-level berpikir tersebut tidak bergantung pada usia seerti yang dipahami dalam tahap perkembangan Piaget. Siswa kelas SD atau seorang siswa SMP bisa saja pada level 0. Sebenarnya, diantara siswa dan orang-orang dewasa ada yang selamanya berada pada level 0, dan sejumlah signifikan banyaknya orang dewasa tidak pernah sampai pada level 2. Tapi usia jelas terkait dengan banyaknya pengalaman geometri dan jenis-jenis pengalaman geometri yang kita miliki. Oleh karena itu, rasional kalau semua peserta didik pada kelas SD kelas bawah berada pada level 0, maupun mayoritas siswa SD yang berada pada kelas atas. Pengalaman geometri merupakan faktor tunggal terbesar yang mempengaruhi kemajuan untuk melewati level-level berpikir. Aktivitas-aktivitas yang memungkinkan bagi siswa dalam mengeksplorasi, berbicara dan berinteraksi dengan materi (content) geometri pada level selanjutnya, seiring bertambahnya pengalaman mereka pada level dimana mereka berada memiliki kesempatan yang paling tepat dalam meningkatkan level berfikir bagi siswa.

Burger dan Shaughnessy, (1986) mengemukakan instruksi atau bahasa berada pada level yang lebih tinggi daripada level yang dimiliki siswa, akan terjadi kelemahan dalam berkomunikasi. Siswa harus bergulat dengan objek berpikir yang belum dikonstruksi pada level sebelumnya, hal ini dapat dipaksakan, dan akan menjadi belajar dengan hafalan dan hanya mencapai kesuksesan sementara dan dangkal. Sebagai contoh, seorang siswa dapat menghafal bahwa semua persegi adalah persegipanjang tanpa memiliki konstruk tentang hubungan-hubungan pada bangun itu. Seorang siswa dapat menghafal pembuktian geometri tetapi gagal dalam menciptakan langkah-langkah atau gagal dalam memahami alasan-alasan rasional yang dilibatkan dalam pembuktian itu. Untuk itu pembelajaran termediasi sangat sesuai untuk meningkatkan level berpikir.

Schwarz dan Dreyfus, (2001) dan Jirotková dan Littler, (2004) mengemukakan tiga aksi epistemik yaitu mengenali, merangkai dan mengonstruksi. Mengenali adalah pengenalan kembali terhadap suatu struktur matematika yang sudah pernah dipelajari, terjadi ketika seorang siswa menyadari bahwa suatu struktur yang telah

dikonstruksinya dan mungkin telah digunakan sebelumnya, sesuai dengan suatu situasi matematika yang diberikan. Mereka mengidentifikasi penggunaan dan kombinasi unsur-unsur yang sudah terstruktur untuk mencapai tujuan sebagai aksi epistemik kedua dari abstraksi, dan disebut merangkai. Merangkai memiliki konotasi aplikasi yaitu menggunakan pengetahuan terstruktur untuk dirangkai menjadi kemungkinan penyelesaian dari masalah yang diberikan. Merangkai adalah mengkombinasikan unsur struktural untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dengan demikian yang dimaksud mengonstruksi adalah hal terpenting di antara ketiga aksi yang melibatkan pengetahuan sebelumnya. Mengonstruksi diperlukan untuk abstraksi. Tujuan utama dari kegiatan mengonstruksi adalah konstruksi itu sendiri sehingga didapat susunan kognisi baru. Struktur pengetahuan yang ada diorganisasi secara vertikal, sehingga menambah kedalaman pengetahuan itu sendiri.

Kedua, siswa pada level 0 mengenali dan menamai bentuk secara keseluruhan, karakteristik visual gambar tersebut. Siswa yang beroperasi pada level ini mampu melakukan pengukuran dan bahkan mampu berbicara tentang sifat-sifat bangun, tapi sifat-sifat tersebut tidak dipikirkan secara eksplisit. Tampilan bangun tersebut yang mendefinisikan bangun tersebut terhadap siswa. Sebuah persegi adalah persegi “karena bangun tersebut nampak seperti persegi”. Contoh, persegi yang dirotasi sehingga semua sisinya berada pada sudut 45 derajat terhadap sisi vertikal, tidak tampak sebagai suatu persegi untuk seorang pada level 0. Siswa pada level ini akan menyusun dan mengklasifikasikan bangun berdasarkan tampilan bangun tersebut mirip. Hasil yang diperoleh dari berpikir pada level 0 adalah kelas-kelas atau pengelompokan bangun-bangun yang tampak mirip.

Siswa pada level 3 dapat menilai bukan hanya sifat-sifat bangun. Pemikiran mereka terdahulu telah menghasilkan konjektur (terkaan cerdas). Yang berkaitan dengan hubungan diantara sifat-sifat bangun. Apakah konjektur-konjektur itu benar? Ketika analisis tentang argumen formal ini dilakukan, struktur suatu sistem yang lengkap dengan aksioma, definisi, teorema, korollari, dan postulat mulai dikembangkan dan dapat diapresiasi sebagai alat yang perlu dalam mempertahankan kebenaran geometri. Pada level ini, siswa mulai mengapresiasi kebutuhan akan suatu sistem logika yang bersandar pada aturan asumsi minimum dan dimana kebenaran yang lain dapat diperoleh. Siswa pada level ini mampu

bekerja dengan pernyataan abstrak tentang sifat-sifat geometri dan membuat simpulan berdasarkan pada intuisi yang lebih logis. Seorang siswa yang beroperasi pada level tiga dapat mengamati secara jelas bahwa diagonal suatu persegi panjang saling membagi, seperti yang bisa dilakukan oleh siswa yang berda pada level berpikir yang lebih rendah. Bagaimanapun pada level tiga ada apresiasi tentang kebutuhan untuk membuktikan ini dari serangkaian argumen deduktif. Hasil berpikir pada level tiga adalah siswa mampu berpikir menggunakan sistem deduktif aksiomatik geometri.

Teori van Hiele memberikan bahan pemikiran bagi guru dengan suatu kerangka yang dapat digunakan dalam melakukan aktivitas geometri. Teori tersebut tidak mengklasifikasi materi atau kurikulum tetapi dapat diterapkan pada kebanyakan aktivitas. Kebanyakan kegiatan dapat dirancang untuk dimulai dengan asumsi tentang suatu level tertentu kemudian dimediasi melalui jenis-jenis pertanyaan dan panduan atau bimbingan yang diberikan oleh guru dengan menggunakan tiga kriteria pokok yaitu intensionalitas, transendensi, dan pemaknaan. Hasil penelitian Budiarto (2013) memberikan beberapa mediasi yang disarankan untuk 3 level yang pertama pada level van Hiele.

Membelajarkan geometri peserta didik level 0, sebanyak mungkin aktivitas dan mediasi menyusun, mengidentifikasi, dan mendeskripsikan berbagai bangun. Mediasi dapat menggunakan model-model fisik yang dapat dimanipulasi oleh siswa. Eksplorasi dengan banyak contoh bangun dan bukan contoh bangun, sehingga model yang tidak relevan tidak menjadi penting. Mediasi diberikan sesuai dengan kebutuhan siswa sehingga tidak terjadi miskonsepsi seperti siswa menganggap bahwa hanya segitiga samasisi yang merupakan segitiga atau persegi panjang yang diputar 90 derajat bukan lagi persegi panjang tetapi disebut persegi pendek. Mediasi diarahkan agar siswa mengenali atribut-atribut dari masing-masing bangun.

Membelajarkan geometri peserta didik level 1 menekankan pada aktivitas dengan lebih fokus pada sifat-sifat bangun daripada fokus pada identifikasi sederhana. Mendeskripsikan bangun melalui aktivitas, mengukur, mengamati, mengubah sifat-sifat bangun melalui penggunaan model. Problem solving dimana sifat-sifat bangun merupakan komponen yang penting. Selanjutnya menggunakan model seperti pada level 0 tetapi masukkanlah model-model yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai sifat bangun. Klasifikasikanlah bangun-bangun berdasarkan

sifat-sifat bangun maupun nama-nama bangun tersebut. Mediasi diarahkan agar siswa mengenali dan merangkai atribut-atribut dari masing-masing bangun.

Membelajarkan geometri peserta didik level 2 fokus pada aktivitas yang menggunakan model dengan fokus pada pendefinisian sifat-sifat. Buatlah daftar sifat dan diskusikanlah sifat-sifat peserta didik yang merupakan syarat perlu dan mana yang merupakan syarat cukup untuk suatu bangun atau konsep tertentu. Memasukkan bahasa deduktif informal seperti: semua, beberapa, tidak ada, jika maka, bagaimana seandainya dan sejenisnya. Investigasilah konvers dari hubungan-hubungan tertentu untuk mengetahui validitas. Sebagai contoh, konvers dari “jika suatu bangun adalah persegi maka bangun itu harus memiliki empat sudut siku-siku.” adalah “jika suatu bangun memiliki empat sudut siku-siku bangun itu pasti suatu persegi. Gunakanlah model dan gambar sebagai alat untuk berpikir dan mulailah untuk mencari generalisasi dan contoh penyangkal. Doronglah siswa untuk membuat dan menguji hipotesis. Mediasi diarahkan agar siswa mengenali, merangkai dan mengkonstruksi hubungan antar- bangun.

Konsolidasi dari struktur yang baru terbentuk akan mengakibatkan peserta didik mampu mengenali struktur tersebut pada aktivitas selanjutnya dan membangun dengan struktur tersebut dengan mudah. Struktur yang dikonstruksi sebelumnya dalam sejarah pembelajaran peserta didik, dikenali dan direorganisasi menjadi sebuah struktur baru. Aksi yang ditunjukkan peserta didik meliputi ketiga aksi epistemik, yaitu mengenali, merangkai, dan mengonstruksi seperti dikemukakan di depan, tidak sebagai sebuah rantai, tetapi dengan cara tersarang, dengan kata lain, aksi mengonstruksi tidak hanya mengikuti mengenali dan merangkai dalam bentuk linier, tetapi dalam suatu aktivitas belajar termediasi serentak memerlukan mengenali, merangkai dan mengonstruksi.

## 2.2. Komunikasi Pembelajaran Geometri

Kegiatan komunikasi (lisan atau tulis) dalam pembelajaran geometri merupakan salah satu aktivitas yang dapat meningkatkan penalaran matematika peserta didik. Sebab dengan menulis, peserta didik dapat menuangkan ide dan mengkomunikasikan apa yang dipahaminya tentang geometri yang telah dipelajarinya. Dari aktivitas menulis inilah guru dapat dengan mudah mengetahui apa yang dipahami peserta didik dan apa yang belum dipahaminya. Sebab dari tulisan yang dibuat oleh peserta didik, guru dapat

membaca urutan-urutan pikiran peserta didik dalam menyelesaikan soal yang diberikan dan apa yang diketahui peserta didik tentang soal tersebut, serta bagaimana peserta didik harus menyelesaikannya.

Dalam pembelajaran geometri pada dasarnya menghendaki peserta didik menerima pesan melalui membaca, mendengar informasi guru atau yang lainnya, dan peserta didik mengirim pesan melalui berbicara ataupun menulis. Guru tidak hanya dapat menggunakan kelas geometri untuk membangun kemampuan peserta didik untuk membaca, menulis, dan mendengar, tetapi dengan menekankan aktivitas tersebut dapat menjadikan guru sebagai guru matematika yang lebih baik. Guru yang baik, memberi kesempatan kepada peserta didik melakukan aktivitas komunikasi geometri. Kapankah murid dan guru dikatakan dapat berkomunikasi dalam pembelajaran matematika? Menurut (NCTM, 2000), guru dan peserta didik haruslah mampu mengomunikasikan pikiran matematisnya secara lisan dan tertulis dengan indikator-indikator, mampu: (1) mengomunikasikan pikiran matematisnya secara koheren dan jelas antara guru dengan peserta didik dan antara peserta didik dengan peserta didik lainnya; (2) untuk mengekspresikan ide/gagasannya menggunakan bahasa matematika secara tepat; (3) mengelola pikiran matematisnya melalui komunikasi; dan (4) menganalisis dan mengevaluasi pikiran matematis dan strategi-orang lain.

Menulis dan berdiskusi dipandang sebagai bagian integral dari komunikasi yang menunjukkan pemahaman terhadap sebuah konsep matematika. Berikut ini akan dijelaskan kedudukan menulis dan diskusi dalam komunikasi, khususnya dalam mathematical communication. Borasi & Rose (dalam Kosko & Wilkins) berpendapat bahwa peserta didik yang menulis untuk menjelaskan atau menggambarkan strategi pemecahan masalah akan mengalami peningkatan keterampilan pemecahan masalah mereka. Ilustrasi ini dapat digunakan oleh guru untuk menggunakannya sebagai metode pembelajaran dalam upaya meningkatkan pemahaman. Peserta didik diarahkan dalam kelompok-kelompok kecil untuk membandingkan strategi pemecahan masalah satu sama lain. Penggunaan menulis untuk meningkatkan pemahaman konsep sering melibatkan komunikasi verbal (lisan) antara peserta didik dan guru atau peserta didik dan rekan-rekan. Oleh karena itu, menulis dapat dimasukkan ke dalam diskusi untuk memperdalam pemahaman.

Menulis merupakan salah satu sarana komunikasi yang dapat merangsang pikiran, menata, dan memperjelas pemikiran. Ide-ide yang masih mentah dan belum teratur akan lebih tertata bila dituliskan. Tujuan inilah yang mendasari munculnya ide bahwa peserta didik dapat belajar melalui aktivitas menulis. Dengan kata lain, aktivitas menulis dapat dipandang sebagai strategi belajar. Aktivitas menulis tidak hanya dimaksudkan untuk membentuk kemampuan menulis itu sendiri, melainkan dipandang sebagai cara untuk membelajarkan peserta didik, termasuk belajar geometri. Menulis dipandang sebagai salah satu cara bagi peserta didik untuk menuangkan atau menjelaskan secara rinci ide-ide matematika tertentu. Hal ini membantu peserta didik untuk mengartikulasikan strategi, sehingga dapat meningkatkan pengetahuan prosedural dan menghasilkan kompetensi kognitif secara umum.

Terdapat berbagai manfaat dari pemberian lugas menulis. Berdasarkan hasil penelitian, Peserta didik yang menuliskan konsep-konsep yang baru mereka pelajari mempunyai ingatan yang jauh lebih tepat daripada peserta didik yang tidak belajar demikian. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa kemampuan anak untuk mengekspresikan ide-ide mereka secara lertulis dapat membanlu meningkatkan pemahaman mereka. Oleh karena itu, dalam mengkomunikasikan konsep matematika hendaknya secara koheren, yaitu agar pemikiran matematika yang dibuat peserta didik dikenal secara benar. Kebenaran pembuktian harus diterima oleh masyarakat belajar ataupun oleh masyarakat profesional. Sehingga para peserta didik perlu memiliki kesempatan untuk menyajikan gagasan matematika yang berbasis pada tukar menukar pengetahuan untuk melihat apakah pemikiran mereka dapat dipahami dan meyakinkan.

Ketika peserta didik berbicara tentang geometri, mereka menggunakan bahasa informal (bahasanya sendiri) yang membuat mereka lebih mudah untuk memahami konsep-konsep geometri. Bahasa yang digunakan dalam buku pegangan peserta didik, atau digunakan oleh guru, kadang-kadang dapat menjadi penghalang bagi peserta didik dalam memahami konsep. Meskipun bahasa geometri formal perlu diajarkan kepada peserta didik, mereka tidak perlu dipaksa untuk memahami konsep geometri tertentu dalam bahasa yang formal (Lee, dalam Kosko & Wilkins). Bahkan ketika peserta didik mengerti geometri dalam bahasa formal, mereka membicarakannya secara informal.

Dengan mendorong diskusi, eksplorasi, investigasi dan membuat konjektur tentang matem geometri, peserta didik dapat berkomunikasi dalam bahasa yang membuat mereka merasa nyaman daripada menggunakan bahasa formal geometri. Untuk memberikan dukungan wacana kelas secara lebih efektif, guru harus membangun masyarakat dimana peserta didik merasa bebas mengemukakan gagasannya. Peserta didik diminta untuk mengkomunikasikan ide-ide mereka tentang geometri dan menjelaskan alasan mereka. Dalam diskusi, peserta didik akan berbicara tentang geometri, mengkomunikasikan konsep kepada orang lain. Dalam hal ini, peserta didik tidak harus berkomunikasi secara verbal untuk melakukan komunikasi geometri.

### 3. Kesimpulan

Permasalahan Geometri berdasarkan keterampilan dasar geometri berturut-turut adalah permasalahan yang berkaitan dengan keterampilan logika, keterampilan menggambar, keterampilan visual, keterampilan verbal, dan keterampilan terapan. Jika ditinjau pembelajaran geometri dengan menggunakan sajian analitik maka permasalahan penggunaan deduktif menempati urutan teratas seperti masalah buktikan, kemudian permasalahan persepsi, miskonsepsi terhadap proses dan kegiatan visual, serta terakhir permasalahan penggunaan prosedur, konsep, dan prinsip. Dalam pembelajarannya melibatkan diskusi, eksplorasi, investigasi dan konjektur untuk meningkatkan kemampuan koneksi dan komunikasi peserta didik.

### Daftar Pustaka

Budiarto, Mega Teguh, 1997, Profil Kemampuan Geometri Mahasiswa Baru FMIPA IKIP, FKIP Universitas, dan STKIP Negeri dan Swasta Di Jawa Timur, Pusat Penelitian IKIP Surabaya

Budiarto, Mega Teguh, 1998, Analisis Kesulitan Materi Geometri guru-guru SMP dan SMU di Surabaya, Pusat Penelitian IKIP Surabaya

Budiarto, Mega Teguh, 1999, Pengembangan, Implementasi dan Evaluasi Model Pembelajaran Geometri yang Berpandu pada pendekatan konstruktivisme dengan Memperhatikan Miskonsepsi dan Aras Berpikir Van Hiele di SLTP, Pusat Penelitian IKIP Surabaya

Budiarto, Mega Teguh, 2000, Kemampuan Deduktif Aksiomatik Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA IKIP Surabaya, Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran R.II BATCH II, Proyek PGSM, Pusat Penelitian IKIP Surabaya

Budiarto, Mega Teguh, 2008, Membangun Level Abstraksi Siswa SMP dalam Memahami konsep Geometri, Penelitian Fundamental Tahun Pertama, Pusat Penelitian Unesa Surabaya.

Budiarto, Mega Teguh, 2009, Membangun Level Abstraksi Siswa SMP dalam Memahami Konsep Geometri, Penelitian Fundamental Tahun Kedua, Pusat Penelitian Unesa Surabaya.

Budiarto, Mega Teguh, 2010, Profil Pemetaan Level Abstraksi Siswa yang Mempunyai Gaya Belajar Visual Spatial dan Auditory sequential denan Operasi Logis Piaget, Penelitian Fundamental, Pusat Penelitian Unesa Surabaya.

Budiarto, Mega Teguh, 2011, Rigorous Mathematical Thinking Dalam Pembelajaran geometri, Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, Pusat Penelitian Unesa Surabaya.

Hershkowitz, R; Schwarz, B.B.; Dreyfus, T. (2001). "Abstraction in Context: Epistemic Actions". *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol 32 No. 2 March 2001.

Jirotkova, D., Littler, G.H., Classification Leading to Structure, <http://cerme4.crm.es/Papers520definitus/3/JirotkovaLittler.pdf>

Kinard, J. T., & Kozulin, A. 2008. *Rigorous Mathematical Thinking : Conceptual Formation in the Mathematics Classroom*. New York : Cambridge University Press.

Kinard, J. T., & Kozulin, A.1998. *Psychological Tools : A Sociocultural Approach to education*. London : Harvard University Press.

Kinard, J. T., & Kozulin, A. 2001. *Creating Rigorous Mathematical Thinking: A Dynamic that Drives Mathematical and Science Conceptual Development*. Retrieved on October 21, 2009 from [www.umanitoba.ca/unevoc/conference/papers/kinard.pdf](http://www.umanitoba.ca/unevoc/conference/papers/kinard.pdf)

Kinard, J.T. *Rigorous Mathematical Thinking*, Retrieved on January 23, 2010 from <http://rmtchicago.com>

Kinard, J.T. 2007. *Method and Apparatus for Creating Rigorous Mathematical Thinking*. Retrieved on 24 March 2010 from <http://www.freepatentsonline.com/y2007/0111172.html>

Kozulin, A. 2002. *Sociocultural Theory and the Mediated learning Experience*. *School Psychology International*, Vol. 23(1): 7-35.

Kozulin, A. 2005. *Rigorous Mathematical Thinking: Mediated Learning and Psychological Tools*. Focus on learning Problem in Mathematics 27.3 (Summer, 2005) :1(29). *Academic OneFile*. Gale. Universitas Negeri Surabaya. Retrieved on 20 Oct. 2009 from [http://find.galegroup.com/gtx/start.do?prodId=AONE.8000/kommit2004\\_psikologi\\_012\\_362.pdf](http://find.galegroup.com/gtx/start.do?prodId=AONE.8000/kommit2004_psikologi_012_362.pdf). download pada 18 November 2010

Kozulin, A., & Presseisen, B.Z. 1995. *Mediated Learning Experience and Psychological Tools: Vygotsky's and Feuerstein's Perspectives in a*

Study of Student Learning. *Educational Psychological*, 30, 67-75.

Kozulin, A., Gindis, B., Ageyev, V.S., & Miller, S.M. 2003. *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. New York: Cambridge University Press.

Rosa, M.; & Orey, D. C. (2010). Ethnomodeling: A Pedagogical Action for Uncovering Ethnomathematical Practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 58-67, 2010.

Tsamir P, & Dreyfus, T. 2002. "Comparing Infinite Sets – A Process Of Abstraction. The case of Ben". *The Journal of Mathematical Behavior*. Vol 21 Issue 1. p:1-23



## THE TRANS LEVEL CHARACTERISTICS ABOUT INFINITE SERIES

Wahyu Widada<sup>1</sup>, Dewi Herawaty<sup>2</sup>, Abdurrobbil Falaq D Anggoro<sup>3</sup>, Khathibul  
Umam Z Nugroho<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu  
Jalan WR Supratman, Kandang Limun, Muara Bangka Hulu, Bengkulu, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>w.widada@unib.ac.id; <sup>2</sup>dherawaty@unib.ac.id; <sup>3</sup>robbifda2299@gmail.com;  
<sup>4</sup>nugrohoumam@gmail.com;

---

### Abstrak

Deret tak hingga adalah salah satu materi kalkulus yang sulit bagi mahasiswa. Ini perlu dianalisis aktivitas kognitif siswa untuk menyiapkan perencanaan pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan karakteristik level trans tentang seri infinite. Subjek penelitian ini adalah siswa Pendidikan Matematika, salah satu universitas di Bengkulu. Sebanyak 5 orang dipilih dari 29 siswa berdasarkan kemampuan kognitif mereka. Subjek diwawancarai berdasarkan tugas yang diberikan. Data dianalisis melalui dekomposisi genetiknya. Hasil penelitian adalah subjek dapat mengoordinasikan objek dan proses lain, sehingga skema matang terbentuk tentang konvergensi barisan dan deret tak hingga. Simpulannya: subjek mampu melakukan tematisasi sehingga menghasilkan karakteristik yang lebih sesuai dengan level trans

*Kata Kunci:* apos, karakteristik, level trans

## THE TRANS LEVEL CHARACTERISTICS ABOUT INFINITE SERIES

### Abstract

Infinite series is one of the difficult calculus material for students. It needs to be analyzed the cognitive activities of students to make it easier for lecturers to arrange learning plans. The purpose of this study is to describe the characteristics of the trans level about infinite series. The subject of this research was a student of Mathematics Education, one of the universities in Bengkulu. A total of 5 people were selected from 29 students based on their cognitive abilities. Subjects were interviewed based on the assignment given. Data is analyzed through its genetic decomposition. The results of the study are that subjects can coordinate other objects and processes, so that the scheme is formed about the convergence of infinite series and sequences. Conclusion: the subject is able to do thematization so that forming a mature scheme is a trance level characteristic.

*Keywords:* apos, trans level, characteristics

---

### 1. Introduction

Real analysis is one difficult subject. Its structuralitic characteristics make students many obstacles (Widada, 2016) (Suharto & Widada, 2019b). It is primarily the ability to prove and compile his arguments (Widada et al., 2019) (Jr & Vidakovic, 2015). One of them is proving convergence of infinite series or sequence.

Therefore, this needs to be addressed through meaningful learning (D. Herawaty,

Widada, Novita, Waroka, & Lubis, 2018) (Brijlall & Bansilal, 2011). Students must be trained to make arguments in solving problems (Tziritas, 2011). To make a meaningful learning plan, the lecturer must know the students' initial abilities. It is stored in long-term memory. The mathematical learning that is meaningful makes it easy for students to develop mature schemes in the student's body of knowledge (Widada et al., 2019). We must dig it through task-based interviews. This is one technique in needs

analysis. The lecturer ensures students have sufficient initial knowledge to study further.

Students are active information processors. Students are able to represent each information according to the level of knowledge they have (Widada, 2006). Cognitive development is not an accumulation of separate information, but rather is the construction of a mental framework by students to understand their environment. Free students build their own understanding (Widada, 2002).

Abstraction is the main focus in extensive educational problems, including mathematics education (Widada, Sunardi, Herawaty, Pd, & Syefriani, 2018) (Dewi Herawaty & Rusdi, 2016). In this case the process aspect takes precedence over the outcome. (Tsamir & Dreyfus, 2002) states that the process of abstraction is a process where students are given the freedom to reorganize mathematics vertically in a mathematical structure. Abstraction requires a thought process and its own ability to present knowledge to obtain new structures. It is the main activity that can be carried out by individuals in obtaining a picture of a conclusion logically from the information presented (Widada, 2016).

Efforts to understand students' abilities have been carried out by several previous studies through task-based interviews. One of them is task-based interviews about convergence of infinite series (Widada, 2006). Cognitive structure capable of adapting a new stimulus will give its own meaning to individuals in learning. An individual is free in developing his thought patterns in realizing his learning experience (Widada & Herawaty, 2017).

Intellectual development is very influential on mental activities carried out by individuals in specifying a problem through cognitive levels, both the level of empirical thinking and the level of theoretical thinking possessed (Suharto & Widada, 2019a)(Suharto & Widada, 2019b). Personal ability to associate existing knowledge structures with other components associated with these structures greatly influences the process of abstraction carried out (Widada et al., 2019).

Students understand mathematical objects through a process to achieve a concept. According to Gray & Tall (2007), the shift from arithmetic to algebra involves abstraction from arithmetic counting operations to the use of expressions that represent general arithmetic operations. Such transitions prove to be relatively easy for some who have a flexible, arithmetic approach, but it is far more difficult for those who continue to think

of pure expressions in procedural terms. This requires interconnection between schemes (Widada et al., 2019). There are five levels in the interaction of the new model scheme. The five levels are sequentially ordered, intra level as level 0, semiinter level as level 1, inter level as level 2, semitrans level as level 3, and trans level as level 4 (Widada & Herawaty, 2017).

To analyze students' thinking activities in understanding mathematics can be done through genetic decomposition (Widada, 2006) (Widada & Herawaty, 2017)(Widada et al., 2019). It is the operationalization of the APOS Theory (Dubinsky, 2010). APOS theory is a constructivist theory about how the possibility of achievement / learning of a mathematical concept or principle, which can be used as an elaboration of mental constructs of actions, processes, objects, and schemes (Dubinsky & Mcdonald, 2001)(Dubinsky, 2010)(Zazkis & Campbell, 1996).

Thinking activity is a pattern of interrelated ideas that appear to be clearly related in one's thinking (Widada, 2016). The pattern of ideas can be seen through the mental construction of a person who is made to achieve and understand mathematical concepts and principles. An understanding of mathematical concepts is the result of the construction or reconstruction of mathematical objects. Construction or reconstruction is carried out through activities in the form of mathematical actions, processes, objects organized in a scheme to solve a problem (Widada et al., 2019) (Herawaty & Widada, 2018).

Thus, we focus on discussing how cognitive processes of students are at the trans level. Students are triggered through task-based interviews about the convergence of infinite series.

## 2. Methods

The subject of this research was students of Mathematics Education, one of the universities in Bengkulu. A total of 5 people were selected from 29 students based on their cognitive abilities. This research was conducted in a participatory manner in the regular learning process. Subjects were interviewed based on the assignment given. students are asked to solve the problem:

**Sequences (uk) are known, with  $uk = \cos(\pi/k)$ .**

**a. Investigate, is (uk) convergent? If yes, specify  $\lim_{k \rightarrow \infty} \cos(\pi/k)$ .**

- b. Then determine, is it  $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$  convergent? Show the truth of your conclusions! (Hint: to complete part b, if necessary you can use completion of part a)

The subject was explored about cognitive processes in solving the problem of convergence of infinite series. The main instrument is the researcher himself. Data were analyzed qualitatively by applying genetic decomposition. To get the characteristics of the trans level, the description of genetic decomposition is continued by the fixed comparison method (Glaser & Strauss, 1980).

### 3. Result and Discussion

Data from task-based interviews were analyzed through genetic decomposition of convergence of infinite series. Thinking activities begin with the registration of the initial stimulus, which is followed by a process through the infinite interiorization given. A few minutes students finish paper and pencil. Then he was immediately interviewed based on work in his paper. He was asked to explain the process and results of problem solving. Here are some excerpts of interviews with the subject of KM.

*P: You asked me to solve the Problem 2 about the convergence of infinite series. Please complete the problem!*

*KM2.01: Thank you [... Shut up ...] [KM works with paper and pens to solve problems for 10 minutes.]*

*P: Okay! You have solved problem 2, please explain!*

*KM2.02: Know (uk) a sequence with  $u_k = \cos(\pi / k)$ . To investigate convergence (uk), there is a theorem which states that, if (uk) is monotonically up and limited, then (uk) is convergent.*

*P: Okay! ...*

*KM2.03: because  $k < k + 1$  for every natural number k, then  $\pi / k > \pi / (k + 1)$ , and ...  $\cos(\pi / k) < \cos(\pi / (k + 1))$ , for every  $k \in \mathbb{N}$ , the meaning of the sequence is monotonically up. [KM designates worksheets like KM2.03]*

*P: Okay!*

*KM2.04: Then it can be taken that  $0 < \pi / k < \pi$ , for every  $k \in \mathbb{N}$ , so  $\cos 0 > \cos \pi / k > \cos \pi$ , the value is equal to  $1 > \cos \pi / k > -1$ , which means the sequence it's limited. [KM shows work results as intended by KM2.04]*

*P: What can you conclude!*

*KM2.05: ... convergent sequence  $(\cos \pi / k)$  and limit from  $(\cos \pi / k)$  to k to infinity equal to 1. [KM designates worksheet like KM2.05]*

*P: Why 1?*

*KM2.06: Because the limit k towards infinity of  $\cos(\pi / k)$  is equal to cos from the limit for k to infinity of  $(\pi / k)$  equals  $\cos 0$  and the result is 1. [KM refers to sheet.*

Footage of the interview suggests that KM can coordinate objects in KM2.02, and processes KM2.03-KM2.06, so that a mature scheme of convergence is formed. The results of this scheme are conclusions about the sequence (uk) converging with its limits 1. As the results of the study by Widada & Herawaty (2017) the subject builds a link between actions, processes, objects, and other schemes (doing retrieval of the previous schema) (Baker, Cooley, Trigueros, & Trigueros, 2000), so that a mature schema is formed. The same results can also be seen (Widada, 2015), (Widada et al., 2019), (Widada & Herawaty, 2017).

The subject was asked to explain the convergence of infinite series. The results of task-based interviews are summarized in the following snippet.

*P: Okay! ... Now what about part b?*

*KM2.07: ... for which b) I use the theorem, that if the infinite series  $\sum u_k$  is convergent, the limit of the row (uk) is equal to 0. And what I use is counterparts; if the line limit (uk) is not equal to 0, then the infinite series  $\sum u_k$  is not convergent. [KM shows the theorem written on the worksheet as meant by KM2.07]*

*P: Why is that!*

*KM2.08: Because from part a) it has been found that the limit from  $(\cos \pi / k)$  to k to infinity equals 1 which means it is not equal to zero. . [KM designates worksheets like KM2.08]*

*Q: What are your conclusions?*

*KM2.09: ... with infinite  $\sum u_k$  not convergent.*

*P: What is the next explanation!*

*KM2.10: For example, the series does not converge to s, and also the infinite series  $u_{k+1}$  converges to s, whereas  $u_k = \sum u_k - \sum u_{k+1}$ , means the limit un to n to infinity is equal to  $s - s = 0$ . [KM designates worksheets like KM2.10]*

*P: Which one do you show?*

*KM2.11: ... the theorem used ... which is equivalent to its counterparts.*

Excerpts of this interview make it clear that KM can coordinate the object and its progress in KM2.07, and the scheme of converging sequence parts a) (see KM2.08), and the KM2.10 process so that a mature scheme is formed about converging infinite series.

Based on genetic decomposition of convergence of infinite series, the development of convergence schemes and the development of the convergence scheme of series are infinite. For convergence conditions, KM can coordinate objects and processes, so that a mature scheme is formed about the convergence of sequences. From the description above, and according to the characteristics of the triad theory (Cooley, Trigueros, & Baker, 2007)(Baker et al., 2000)(Zazkis & Campbell, 1996), for the convergent conditions of the given sequence, KM enters the trans level.

For conditions of infinite series convergence, KM can coordinate object processes, and schemes about convergence of sequences, so that a mature scheme of converged infinite series is formed. The characteristics of the triad theory (Dubinsky, 2000)(Widada, 2016), for the conditions of the function given, KM enters the trans level. KM can coordinate objects and processes, so that a mature scheme is formed about the convergence of sequences. The mature scheme of convergence of these sequences is coordinated by KM with other object processes, so that a mature scheme is formed about convergence of infinite series and sequences. KM is students who are at the trans level (Widada, 2015). He can coordinate other objects and processes, so that a mature scheme is formed about the convergence of infinite series and sequences.

#### 4. Kesimpulan

Genetic decomposition analysis of the convergence of infinite series shows results that are consistent with previous studies. Therefore we believe that the characteristics of the trans level of infinite series are that students are able to coordinate the action-process-objects and thematic schema. This results in a mature scheme.

Finally, we would like to thank the Chancellor, Dean of FKIP and PMIPA department head at the University of Bengkulu.

#### Daftar Pustaka

Baker, B., Cooley, L., Trigueros, M., & Trigueros, M.

- (2000). A Calculus Graphing Schema. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(5), 557–578. <https://doi.org/10.2307/749887>
- Brijlall, D., & Bansilal, S. (2011). Student Teachers' Engagement With Re-Contextualized Materials: A Case of Numerical Approximation. *US-China Education Review*, 5(June), 691–702.
- Cooley, L., Trigueros, M., & Baker, B. (2007). Schema Thematization: A Framework and an Example. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 370–392. <https://doi.org/10.2307/30034879>
- Dubinsky, E. (2000). Using a Theory of Learning in College Mathematics Courses. *MSOR Connections*, 1(2), 10–15. <https://doi.org/10.11120/msor.2001.01020010>
- Dubinsky, E. (2010). Using a Theory of Learning in College Mathematics Courses. *MSOR Connections*, 1(2), 10–15. <https://doi.org/10.11120/msor.2001.01020010>
- Dubinsky, E., & McDonald, M. A. (2001). *APOS: a Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. (1980). *The Discovery of Grounded Theory*. New York: Aldine de Gruyter Inc. Bogdan.
- Gray, E., & Tall, D. (2007). Abstraction as a Natural Process of Mental Compression. *Mathematics Education Research Journal*, 19(2), 23–40.
- Herawaty, D., Widada, W., Novita, T., Waroka, L., & Lubis, A. N. M. T. (2018). Students' metacognition on mathematical problem solving through ethnomathematics in Rejang Lebong, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012089>
- Herawaty, D., & Rusdi, R. (2016). Increased Capacity Of The Understanding Of The Concept And The Ability To Solve Problems Through The Implementation Of The Model Of Teaching Mathematics Realistic Based On Cognitive Conflict Students. *Journal of Mathematics Education (Infinity)*, 5(2), 109–120. <https://doi.org/10.22460/infinity.v5i2.217>
- Herawaty, D., & Widada, W. (2018). The Influence of Contextual Learning Models and the Cognitive Conflict to Understand Mathematical Concepts and Problems Solving Abilities. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 218(ICoMSE 2017), 96–102. <https://doi.org/10.2991/icomse-17.2018.17>
- Jr, D. C., & Vidakovic, D. (2015). Developing Student Understanding: The Case of Proof by Contradiction.
- Suharto, S., & Widada, W. (2019a). The Cognitive Structure of Students in Understanding Mathematical Concepts. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Volume 295*, 295(ICETeP 2018), 65–69.
- Suharto, S., & Widada, W. (2019b). The Contribution of Mathematical Connection and Mathematical

- Communication to Problem Solving Ability. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 8(1), 155–159.
- Tsamir, P., & Dreyfus, T. (2002). Comparing Infinite Sets - a process of abstraction. The Case of Ben. *In The Journal of Mathematical Behavior*, 21(1).
- Tziritas, M. (2011). APOS Theory as a Framework to Study the Conceptual Stages of Related Rates Problems. *Analysis*, (September), 213.
- Widada, W. (2002). Teori APOS sebagai Suatu Alat Analisis Dekomposisi Genetik terhadap Perkembangan Konsep Matematika Seseorang. *Journal of Indonesian Mathematicel Society (MIHMI)*, 8(3).
- Widada, W. (2006). Dekomposisi Genetik Mahasiswa dalam Mempelajari Teori Graph. *Jurnal Ilmiah Multi Science Inspirasi, Monograph*.
- Widada, W. (2015). The Existence of Students in Trans Extended Cognitive Development on Learning of Graph Theory. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 1(1), 1–20.
- Widada, W. (2016). Profile Of Cognitive Structure Of Students In Understanding The Concept Of Real Analysis. *Journal of Mathematics Education (Infinity)*, 5(2), 83–98. <https://doi.org/10.22460/infinity.v5i2.215>
- Widada, W., & Herawaty, D. (2017). Dekomposisi Genetik tentang Hambatan Mahasiswa dalam Menerapkan Sifat-sifat Turunan. *Jurnal Didaktik Matematika*, 4(2), 136–151. <https://doi.org/10.24815/jdm.v4i2.9216>
- Widada, W., Herawaty, D., Umam, K., Nugroho, Z., Falaq, A., & Anggoro, D. (2019). The Scheme Characteristics for Students at the Level of Trans in Understanding Mathematics during Ethno-Mathematics Learning. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 253(Aes 2018), 417–421.
- Widada, W., Sunardi, H., Herawaty, D., Pd, B. E., & Syefriani, D. (2018). Abstract Level Characteristics in SOLO Taxonomy during Ethnomathematics Learning. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 7(8), 352–355. <https://doi.org/10.21275/ART2019438>
- Zazkis, R., & Campbell, S. (1996). Divisibility and Multiplicative Structure of Natural Numbers: Preservice Teachers' Understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5). <https://doi.org/10.2307/749847>



## ANALISIS PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERDASARKAN KURIKULUM 2013 PADA SMA NEGERI 1 MASOHI

Tanwey Gerson Ratumanan<sup>1</sup>, Yosep Tetelepta<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Pendidikan Magister Matematika Pascasarjana, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>gratumanan@yahoo.com;

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan guru matematika dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran sebagai bentuk implementasi kurikulum 2013. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Masohi, dengan melibatkan 3 guru matematika, masing-masing 1 (satu) guru kelas X (M1), 1 (satu) guru kelas XI (M2), dan 1 (satu) guru kelas XII (M3). Data dikumpulkan dengan menggunakan cara (1) penilaian dan kajian terhadap rencana pelaksanaan pembelajaran yang disusun masing-masing guru, dan (2) melakukan penilaian terhadap proses belajar mengajar yang dikelola ketiga guru matematika. Instrumen yang digunakan terdiri atas 2 (dua) format penilaian, yakni: (1) format penilaian RPP, dan (2) format penilaian pembelajaran, dengan menggunakan skala penilaian 0 – 4. Hasil penelitian adalah sebagai berikut: (1) Rata-rata kualitas RPP ketiga guru adalah 67,01 dan masuk dalam kategori cukup (C), (2) Guru belum mampu melaksanakan pembelajaran sebagai bentuk implementasi kurikulum 2013 secara baik. Rata-rata skor kemampuan melaksanakan pembelajaran adalah 66,33 dan masuk dalam kategori cukup (C), dan (3) Guru belum mampu melaksanakan penilaian secara terstruktur, terencana, dan baik. Guru tidak menyusun instrumen penilaian, baik untuk penilaian pengetahuan, maupun penilaian sikap dan keterampilan. Penilaian sikap siswa dilakukan guru secara umum melalui pengamatan terhadap aktivitas kelas dan aktivitas kelompok tanpa menggunakan instrumen penilaian.

*Kata Kunci:* kurikulum 2013, pembelajaran matematika

## ANALYSIS OF MATHEMATICAL LEARNING BASED ON 2013 CURRICULUM AT SMA NEGERI 1 MASOHI

### Abstract

This study aims to analyze the ability of mathematics teachers in planning and implementing learning as a form of the 2013 curriculum implementation. The study was conducted at SMA Negeri 1 Masohi, involving 3 mathematics teachers. The teachers are from of class X (M1), XI (M2), and XII (M3). Data was collected using assessment and review of the learning implementation plan prepared by each teacher, and conducting an assessment of the teaching and learning process managed by the three mathematics teachers. The instruments used consisted of two assessment formats, namely RPP assessment format, and learning assessment format, using a scale of 0 - 4. The results shows average quality the third RPP of teachers is 67.01 and included in the sufficient category (C) and the teacher has not been able to carry out learning as a form of implementation of the 2013 curriculum well. The average score of the ability to carry out learning is 66.33 and is included in the sufficient category (C), and teachers have not been able to carry out a structured, planned, and good assessment. They does not compile assessment instruments, both for the assessment of knowledge, as well as evaluating attitudes and skills. Assessment of student attitudes is carried out by teachers in general through observation of class activities and group activities without using assessment instruments

*Keywords:* curriculum 2013, mathematics learning

---

## 1. Pendahuluan

Kurikulum selalu dipandang dalam dua sisi. Pertama kurikulum sebagai dokumen (plan curriculum), berkaitan dengan dokumen tentang capaian pembelajaran atau kompetensi, materi pembelajaran yang harus dipelajari, bagaimana cara mempelajari materi tersebut untuk mencapai kompetensi, serta bagaimana mengukur dan menilai tingkat pencapaian kompetensi tersebut. Kedua, kurikulum dipandang sebagai bentuk implementasi (actual curriculum), berkaitan dengan bagaimana rencana pembelajaran dan rencana penilaian diimplementasikan.

Pembelajaran merupakan aspek penting dalam implementasi kurikulum baik pada satuan pendidikan maupun perguruan tinggi. Pembelajaran lebih menekankan pada bagaimana upaya guru untuk mendorong atau memfasilitasi siswa belajar, bukan pada apa yang dipelajari siswa. Istilah pembelajaran lebih menggambarkan bahwa siswa lebih banyak berperan dalam mengkonstruksikan pengetahuan bagi dirinya, dan bahwa pengetahuan itu bukan hasil proses transformasi dari guru (Ratumanan, 2015). Proses pembelajaran akan menentukan pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan.

Pelaksanaan pembelajaran yang merupakan wujud implementasi dari rencana yang disusun diharapkan berlangsung efektif, sehingga tujuan pembelajaran yang dirumuskan dapat tercapai. Kenyataan menunjukkan masih terdapat berbagai kelemahan yang sering ditemui dalam pelaksanaan pembelajaran seperti: (1) terdapat banyak kasus penggunaan waktu belajar mengajar yang tidak 100%, (2) terdapat guru yang mengelola pembelajaran tanpa berpandu pada silabus dan RPP yang telah disusun, (3) banyak proses pembelajaran masih berpusat pada guru, dan (4) banyak pembelajaran hanya diarahkan pada pengembangan kemampuan akademik (Ratumanan, 2016).

Dalam implementasi pembelajaran pada kurikulum 2013, termasuk pembelajaran matematika, terdapat beberapa penekanan penting yang membedakannya dengan penerapan kurikulum sebelumnya. Pertama, siswa merupakan subjek belajar, bukan objek belajar. Hal ini berimplikasi pada pembelajaran yang berubah dari memberi tahu menjadi memfasilitasi siswa untuk mampu membangun pengetahuan secara mandiri. Kedua, pembelajaran berorientasi pada kompetensi. Hal ini berimplikasi pada pengorganisasian materi pembelajaran, pemilihan model pembelajaran, dan proses pembelajarannya harus diselaraskan dengan kompetensi yang telah

dirumuskan. Ketiga, pendekatan pembelajaran yang bersifat tekstual, parsial, dan verbalistik berubah menjadi kontekstual, terpadu, aplikatif, dan menggunakan pendekatan saintifik.

Hal ini berimplikasi pada pentingnya analisis materi pembelajaran dan pengaitan materi pembelajaran dengan konteks atau kondisi realistik di sekitar siswa, termasuk pengetahuan dalam struktur kognisi (scheme) siswa. Keempat, pembelajaran yang lebih menekankan pada pengetahuan dan/atau keterampilan (hardskills) menjadi pembelajaran yang memperhatikan pengembangan hardskills dan softskill secara seimbang. Kelima, pembelajaran yang menggunakan dukungan media offline berubah menjadi menggunakan teknologi informasi komunikasi, baik offline maupun online. Hal ini penting untuk pengembangan literasi data dan literasi digital yang merupakan kompetensi yang dibutuhkan di era revolusi industri 4.0 saat ini.

Proses pembelajaran tentu saja tidak lepas dengan penilaian. Penilaian berfungsi untuk mengukur dan menilai ketercapaian tujuan pembelajaran dan efektifitas pembelajaran yang telah dilakukan. Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013 memaparkan penilaian proses pembelajaran pada kurikulum 2013 menggunakan pendekatan penilaian otentik (authentic assesment) yang menilai kesiapan siswa, proses, dan hasil belajar secara utuh. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses penilaian, guru tidak hanya memperhatikan aspek pengetahuan tetapi juga mencakup seluruh proses pembelajaran mulai dari awal sampai akhirnya.

Meskipun kurikulum 2013 telah disosialisasikan dan mulai diujicobakan sejak tahun 2013, tetapi proses pembelajaran dan penilaian masih menjadi masalah di berbagai sekolah. Penelitian Ratumanan (2014), Kusnadi, dkk (2014), Ratumanan dan Ayal (2018), dan Nurwijayanti (2018) menunjukkan bahwa masih terdapat berbagai kelemahan guru dalam mengimplementasikan kurikulum 2013, baik dalam pembelajaran maupun dalam penilaian. Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis pembelajaran matematika dalam kurikulum 2013 pada SMA Negeri 1 Masohi. Penelitian ini diharapkan juga dapat mengungkapkan masalah-masalah guru matematika dalam pembelajaran matematika, sehingga dapat dicarikan alternatif solusinya.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan tujuan mendeskripsikan kemampuan guru matematika dalam merencanakan dan membelajarkan matematika. Subjek penelitian ini adalah 3 (tiga) guru matematika, masing-masing 1 (satu) guru kelas X (M1), 1 (satu) guru kelas XI (M2), dan 1 (satu) guru kelas XII (M3).

Data yang dikumpulkan berupa (1) dokumen perencanaan pembelajaran (RPP) yang disusun oleh masing-masing guru dan (2) pelaksanaan/pengelolaan pembelajaran. Dokumen RPP selanjutnya dinilai menggunakan format penilaian yang dikembangkan oleh Ratumanan dan Rosmiati (2014). Demikian pula pelaksanaan pembelajaran diobservasi dan dinilai menggunakan format penilaian pembelajaran yang dikembangkan Ratumanan dan Rosmiati (2014).

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan acuan konversi skala lima dalam pendekatan penilaian acuan patokan (Ratumanan & Laurens, 2015). Analisis ini sekaligus menggambarkan kualitas RPP dan kualitas pembelajaran matematika. Adapun acuan dimaksud adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Kategori Kualitas RPP dan Pelaksanaan Pembelajaran**

Interval Nilai	Huruf	Kategori
$85\% \leq x$	A	Sangat Tinggi
$70\% \leq x < 85\%$	B	Tinggi
$55\% \leq x < 70\%$	C	Sedang
$40\% \leq x < 55\%$	D	Rendah
$x < 40\%$	E	Sangat Rendah

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Perencanaan Pembelajaran

Untuk kegiatan pembelajaran, ketiga guru menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). RPP dimaksud memuat komponen (1) kompetensi inti, (2) kompetensi dasar, (3) indikator pencapaian pembelajaran, (4) tujuan pembelajaran, (5) materi pembelajaran, (6) model/pendekatan/ metode pembelajaran, (7) alat/media/ sumber pembelajaran, (8) langkah-langkah pembelajaran, dan (9) penilaian hasil belajar. RPP yang disusun ketiga guru tidak lengkap, karena tidak dilengkapi dengan bahan ajar dan instrumen penilaian. Selain itu, yang disusun oleh M1 juga tidak memuat indikator pencapaian kompetensi.

Hasil penilaian terhadap rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang disusun ketiga guru tersebut disajikan pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 2. Hasil Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

No	Komponen RPP	Skor RPP			Rerata	Kategori
		M1	M2	M3		
1	Rumusan kompetensi	66,67	83,33	83,33	77,78	B
2	Materi Pembelajaran	62,50	62,50	62,50	62,50	C
3	Media dan sumber belajar	65,00	60,00	55,00	60,00	C
4	Rencana pembelajaran	72,22	72,22	80,56	75,00	B
5	Rencana penilaian	50,00	50,00	50,00	50,00	D
	Skor Akhir	65,63	66,67	68,75	67,01	C
	Kategori	C	C	C	C	

Hasil penilaian pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa skor RPP masing-masing guru masuk dalam kategori cukup (C). Skor rata-rata kualitas RPP adalah 67,01 dan masuk dalam kategori cukup (C). Dari kelima komponen yang dianalisis, terlihat bahwa hanya “rumusan kompetensi” dan “rencana pembelajaran” yang masuk dalam kategori baik (B), sedangkan “rencana penilaian” masuk dalam kategori rendah atau kurang (D). Analisis masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

- a. Rumusan Kompetensi. Pada komponen ini, M2 dan M3 merumuskan kompetensi dengan kategori baik, sedangkan rumusan M1 masuk dalam kategori cukup. Kelemahan rumusan kompetensi pada RPP yang disusun M1 adalah tidak terdapat rumusan indikator. KI dan KD diangkat dari Permendikbud 24 tahun 2016, selanjutnya dirumuskan tujuan pembelajaran. Selain itu, dalam rumusan tujuan pembelajaran, M1 tidak memperhatikan syarat Audience, Behavior, Condition, dan Degree (ABCD). Pada RPP yang disusun M3, terdapat penggunaan kata kerja tidak

operasional pada rumusa indikator, yakni “memahami konsep kaidah pencacahan”. Pada RPP yang disusun M2, rumusan indiator tidak mendukung pencapaian kompetensi dasar secara menyeluruh. Kompetensi dasar (KD)-nya adalah:

“Mendeskripsikan konsep dan kurva lingkaran dengan titik pusat tertentu dan menurunkan persamaan umum lingkaran dengan metode koordinat”

Pada KD ini selain siswa diharapkan dapat mendeskripsikan konsep dan kurva lingkaran, siswa juga diharapkan dapat menurunkan atau menemukan rumus persamaan lingkaran. Dalam rumusan indikator, tidak terdapat rumusan yang mendukung kompetensi menurunkan rumus persamaan lingkaran tersebut.

- b. Materi Pembelajaran. Pada komponen ini dinilai kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan indikator, kesesuaian materi dengan karakteristik siswa, dan pengorganisasian materi. Pada komponen ini, ketiga guru memperoleh kategori cukup. Kelemahan yang ditemukan pada RPP berkaitan dengan komponen ini terutama berkaitan dengan penjabaran materi yang kurang lengkap. Pada RPP tidak terdapat uraian materi yang akan dibahas sehingga tidak dapat dinilai mengenai ketepatan pengorganisasian materi, dan ruang lingkup materi pembelajaran.
- c. Media dan sumber belajar. Komponen ini masuk dalam kategori “sedang” atau “cukup”. Pada komponen media dan sumber belajar terdapat dua kelemahan, yakni:
  - i. Guru tidak membuat perencanaan yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk mendukung pembelajaran.
  - ii. RPP tidak dilengkapi dengan bahan ajar, seperti LKS, hand out, dsb. Pada RPP M1, pertemuan kedua, siswa ditugaskan untuk berdiskusi dalam kelompok untuk menemukan konsep fungsi surjektif, injektif, dan bijektif. Tetapi guru, tidak menyediakan bahan ajar yang dapat digunakan sebagai acuan atau pengantar untuk diskusi kelompok. Pada RPP M2, pertemuan pertama, ditulis “berdiskusi kelompok asli membahas LKS model discovery learning”, tetapi LKS tidak dilampirkan pada RPP M2. Hal yang sama juga ditemukan pada RPP M3, pada pertemuan pertama tertulis “mengamati (maksudnya mempelajari) lembar kerja materi konsep pencacahan”, pada pertemuan kedua tertulis “mengamati lembar kerja materi aturan perkalian”, dan pada pertemuan ketiga tertulis “mengamati lembar kerja materi faktorial”. Ini berarti bahwa harus terdapat tiga LKS, tetapi

ternyata pada RPP M3, LKS dimaksud tidak ada (tidak dilampirkan).

- d. Rencana pembelajaran. Komponen ini meliputi pemilihan metode dan tahapan pembelajaran masuk dalam kategori cukup. Terdapat tiga kelemahan berkaitan dengan komponen ini pada RPP, yakni:
  - i. RPP kurang memperhatikan perbedaan karakteristik siswa.
  - ii. RPP kurang mengakomodasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*) siswa.
  - iii. Aspek-aspek muatan lokal tidak diakomodasi dalam RPP.

Ini menunjukkan bahwa dalam pengembangan RPP, tidak dilakukan analisis karakteristik siswa, analisis materi pembelajaran, dan analisis model pembelajaran. Meskipun demikian, langkah-langkah pembelajaran pada RPP dideskripsikan secara terstruktur dan jelas. Tahapan pembelajaran pada kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup dideskripsikan secara baik. Pada kegiatan inti, pendekatan saintifik tergambar pada langkah-langkah pembelajaran.

- e. Rencana Penilaian. Kelemahan besar RPP yang disusun para guru ini ditemui pada komponen “rencana penilaian”, rata-rata skor perolehan adalah 50,00 atau dalam kategori rendah (D). Kelemahan utama yang berkaitan dengan komponen ini, adalah sebagai berikut:
  - i. Guru tidak menyusun instrumen penilaian sebagai bagian yang tidak terpisahkan dengan komponen ini.
  - ii. Pedoman penskoran atau rubrik penilaian juga tidak dibuat.

Pada komponen ini, M1 menuliskan menggunakan tes tertulis untuk penilaian pengetahuan, penilaian diri untuk penilaian sikap, dan penilaian unjuk kerja untuk penilaian keterampilan, tetapi tidak terdapat instrumen yang disiapkan. Demikian pula dengan M2 dan M3; pada komponen ini; hanya menuliskan penilaian sikap (terlampir), penilaian keterampilan (terlampir) dan penilaian pengetahuan (tes tertulis), tetapi tidak dilampirkan instrumen-instrumen dimaksud.

### 3.2. Proses Pelaksanaan Pembelajaran

Pada tahap ini, guru melaksanakan pembelajaran mengacu pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang telah disusun. Pada saat guru melaksanakan pembelajaran, dilakukan penilaian menggunakan instrumen penilaian yang telah disiapkan. Adapun hasil penilaian pelaksanaan pembelajaran dimaksud disajikan pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3. Hasil Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran**

No	Komponen RPP	Skor Pembelajaran			Rerata	Kategori
		M1	M2	M3		
1	Kegiatan pendahuluan	68.75	56,25	75	66.67	C
2	Penyajian materi	58.33	58.33	83,33	66.67	C
3	Penggunaan media pembelajaran	58.33	50	50	52.78	D
4	Pelaksanaan pembelajaran	65.0	65.00	67.50	65,83	C
5	Kepribadian dan kemampuan berinteraksi	75,00	75,00	83,33	77,78	B
5	Kemampuan menutup pembelajaran	75	62,5	75,00	70,83	B
Skor Akhir		66,00	62,00	71,00	66,30	C
Kategori		C	C	C	C	

Tabel 3 di atas memperlihatkan bahwa kemampuan ketiga guru dalam melaksanakan pembelajaran masuk dalam kategori sedang (C). Rata-rata skor yang diperoleh ketiga guru adalah 66,30 sehingga masuk dalam kategori sedang (C). Analisis masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

- a. Kegiatan Pendahuluan. Rata-rata skor yang diperoleh pada komponen “kegiatan pendahuluan” adalah 66,67, masuk dalam kategori cukup (C). Kemampuan ketiga guru dalam membuka pembelajaran relatif bervariasi. M3 masuk dalam kategori baik (B), M1 masuk dalam kategori cukup (C), sedangkan M2 masuk dalam kategori rendah atau kurang (D). Kelemahan guru pada komponen kegiatan pendahuluan adalah sebagai berikut:
  - i. Tidak semua guru memperhatikan pemberian motivasi kepada siswa. M1 dan M3 memulai pembelajaran dengan memberikan motivasi berupa menunjukkan manfaat materi yang akan dipelajari, tetapi M2 hanya membuka pembelajaran dengan salam dan doa, tanpa memberikan motivasi dan/atau menunjukkan manfaat materi pembelajaran.
  - ii. Guru tidak mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan pengalaman peserta didik atau dengan materi yang telah dipelajari sebelumnya. Kondisi ini menarik untuk dicermati terutama pada RPP yang disusun M1 dan M3. Pada bagian pendahuluan kedua RPP, dibuat rencana pengaitan materi pembelajaran dengan materi sebelumnya. Pada RPP M1 untuk materi pokok “Fungsi, Komposisi Fungsi, dan Invers Fungsi”,

- dicantumkan materi prasyarat “Konsep Dasar Fungsi” dan pada kegiatan pendahuluan dicantumkan “guru mengingatkan kembali materi fungsi yang telah dipelajari pada kelas X”; tetapi dalam membuka pembelajaran, hal ini tidak dilakukan. Demikian pula dengan M3; pada kegiatan pendahuluan tertulis “mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik atau dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya; tetapi tidak dilaksanakan pada saat membuka pembelajaran.
- b. Penyajian Materi. Untuk komponen penyajian materi, M1 dan M2 masuk dalam kategori rendah, sedangkan M3 masuk dalam kategori baik. Rerata skor untuk penyajian materi hanya 66,67 atau masuk dalam kategori sedang. Walaupun penguasaan ketiga guru masuk dalam kategori baik, tetapi kemampuan menyajikan materi belum memadai. Kelemahan yang dapat diidentifikasi terkait penyajian pembelajaran adalah sebagaiberikut:
    - i. Guru tidak memperhatikan pengaitan materi dengan aspek kontekstual. M1 dan M2 belum mampu mengaitkan materi matematika yang diajarkan dengan realitas atau dengan pengetahuan lainnya. M2 memperkenalkan lingkaran, kemudian mengarahkan siswa untuk menggambarkan lingkaran yang berpusat di  $O(0,0)$  dengan jari-jari  $r$ , dan menggambar lingkaran yang berpusat di  $P(a, b)$  dengan jari-jari  $r$ . M1 mengarahkan siswa untuk mendiskusikan fungsi-fungsi khusus (pada pertemuan

- pertama) dan fungsi surjektif, injektif, dan bijektif (pada pertemuan kedua). Dalam penjelasan, contoh, dan soal yang diberikan, M1 dan M2 tidak membuat pengaitan dengan aspek realitas dan/atau aspek kontekstual. Mengabaikan realitas atau aspek kontekstual dalam pembelajaran matematika akan mengakibatkan pembelajaran menjadi kaku, strukturalis, matematika tampak sebagai sekumpulan konsep, angka, rumus, aturan-aturan, dan prosedur yang tanpa makna. Pembelajaran semacam ini menjadi membosankan, tidak menarik, dan akan berdampak pada rendahnya tingkat retensi siswa.
- ii. Pengayaan materi dan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*) kurang diperhatikan guru. Soal-soal matematika yang diberikan kepada siswa untuk dikerjakan baik secara individual maupun kelompok, lebih difokuskan pada aspek pemahaman (C2) dan aplikasi (C3). Perhatian pada berpikir tingkat tinggi, kurang diperhatikan. Hal ini merupakan suatu kelemahan dalam pembelajaran. Salah satu tuntutan kompetensi di abad 21 adalah kemampuan berpikir kritis. Demikian pula, salah satu fokus penting dalam kurikulum 2013 adalah berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran matematika seharusnya memberikan perhatian ke arah pengembangan kemampuan berpikir kritis dan berpikir tingkat tinggi tersebut.
  - c. Penggunaan media pembelajaran. Kemampuan ini merupakan sisi paling lemah dari pembelajaran matematika pada SMA Negeri 1 Masohi. Ketiga guru memperoleh skor dalam kategori rendah, yakni masing-masing 58,33; 50,00; dan 50,00. Rata-rata skor untuk komponen “kemampuan menggunakan media pembelajaran” adalah 52,78 atau masuk dalam kategori rendah. Terdapat dua kelemahan yang dapat diidentifikasi terkait komponen ini, yakni:
    - i. Kemampuan memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi dalam pembelajaran. Penggunaan teknologi komunikasi dan informasi penting dalam menumbuhkembangkan literasi data dan literasi digital. Sayangnya guru belum mampu mengelola pembelajaran dengan menggunakan teknologi komunikasi dan informasi, misalnya menggunakan software matematika, menggunakan internet sebagai sarana pembelajaran, dsb.
    - ii. Kemampuan melibatkan siswa dalam pemanfaatan media dan sumber belajar. Melibatkan siswa dalam pemanfaatan media dan sumber belajar penting untuk meningkatkan partisipasi, motivasi, dan tingkat pemahaman siswa.
  - d. Pelaksanaan pembelajaran. Untuk komponen “kemampuan melaksanakan pembelajaran” ketiga guru memperoleh rata-rata skor 65,83 yang masuk dalam kategori sedang. Ketiga guru belum mampu menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran matematika secara baik. Pada RPP, ketiga guru menuliskan menggunakan pendekatan/model yang diarahkan dalam kurikulum 2013. M1 menggunakan pendekatan saintifik dengan metode diskusi, tanya jawab, dan penugasan; M2 menggunakan model pembelajaran kooperatif dan pembelajaran penemuan (*discovery learning*) dengan pendekatan saintifik; dan M3 menggunakan model pembelajaran penemuan dan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). Tetapi dalam pelaksanaan pembelajaran terdapat kecenderungan guru untuk lebih banyak menjelaskan materi pembelajaran. Proses konstruksi pengetahuan oleh siswa atau kelompok siswa kurang diperhatikan. Terdapat beberapa kelemahan dalam proses pembelajaran yang tentunya akan berdampak pada hasil belajar siswa, yakni:
    - i. Masih terdapat kecenderungan guru mentransfer pengetahuan. Pada RPP M1, mendeskripsikan kegiatan inti dimulai dengan membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 6 orang, kemudian setiap kelompok berdiskusi untuk menemukan konsep fungsi surjektif, injektif, dan bijektif. Dalam pelaksanaan pembelajaran, guru tidak membagi siswa dalam kelompok-kelompok kecil dan mendiskusikan materi pembelajaran sebagaimana ditulis. Guru langsung menjelaskan konsep fungsi surjektif, injektif, dan bijektif. Demikian pula dengan M3, kegiatan inti pada RPP dimulai dengan “siswa mempelajari lembar kerja materi konsep pecahan”. Tetapi, dalam proses pembelajaran, pada kegiatan inti, guru langsung menjelaskan materi konsep pencacahan disertai beberapa contoh, kemudian memberikan soal-soal latihan untuk dikerjakan siswa secara individual.
    - ii. Guru belum dapat memfasilitasi siswa secara baik dalam kegiatan mengamati. Untuk proses ini dapat berlangsung

dengan baik, guru perlu kreatif dalam menyiapkan bahan ajar atau slide presentasi atau bahan visual (video, gambar, dsb). Dari hasil observasi terhadap ketiga guru, belum tampak sajian bahan atau materi yang menarik untuk mendorong proses pengamatan dapat berlangsung dengan baik.

- iii. Kemampuan guru untuk memancing atau memotivasi siswa untuk bertanya masih rendah; siswa cenderung diam, kurang aktif dalam bertanya atau dalam mengemukakan pendapat.
- iv. Aktivitas menalar (mengasosiasi) tidak berlangsung secara baik, guru kurang mampu memfasilitasi siswa dalam kegiatan tersebut.
- e. Kepribadian dan Interaksi. Selama proses pembelajaran berlangsung, ketiga guru membangun relasi yang baik dengan siswa, memperhatikan pertanyaan dan/atau respons siswa, dan memberikan respons terhadap pertanyaan atau tanggapan siswa. Interaksi yang terbangun antara guru dan siswa relatif baik, tidak tampak ada siswa yang terganggu atau tidak nyaman selama proses pembelajaran.
- f. Keterampilan menutup pembelajaran. M3 dan M1 telah memiliki kemampuan yang relatif baik dalam menutup pembelajaran, sedangkan kemampuan M2 dalam menutup pembelajaran masuk dalam kategori cukup. Pada kegiatan penutup, guru sebaiknya mengarahkan siswa untuk melakukan refleksi atau membuat rangkuman dari materi yang telah dipelajari. Juga guru perlu melakukan tindak lanjut evaluasi pembelajaran, berupa pemberian arahan, penguatan, penilaian, atau tugas untuk dikerjakan di rumah. Hal ini tidak tampak dalam pembelajaran yang dilakukan oleh M2.

Uraian di atas menunjukkan bahwa pembelajaran sebagai bagian dari implementasi kurikulum 2013 di SMA Negeri 1 Masohi belum berlangsung secara baik. Baik perencanaan maupun pelaksanaan pembelajaran hanya masuk dalam kategori cukup atau sedang. Guru belum memiliki kemampuan yang baik dalam menyusun RPP, terutama dalam menyusun bahan ajar dan instrumen penilaian. Dalam hal pembelajaran, guru juga masih belum memiliki kemampuan yang baik dalam menerapkan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*). Guru masih mengalami kesulitan keluar dari kebiasaan transfer pengetahuan, yang selama ini biasa dipraktikkan dalam pembelajaran.

Hasil penelitian mengenai kemampuan guru dalam pelaksanaan pembelajaran di atas relevan pula dengan temuan Ratumanan (2014), bahwa terdapat beberapa kelemahan yang masih tampak dalam pengelolaan pembelajaran dalam implementasi kurikulum 2013, yakni:

- a. Pengorganisasian kelas, terutama dalam pengaturan posisi duduk siswa pada saat bekerja dalam kelompok masih kurang mendapat perhatian guru. Pada tiga kegiatan belajar mengajar, siswa diorganisasikan dalam kelompok-kelompok kecil, tetapi posisi duduknya tidak diatur guru. Akibatnya aktivitas kelompok tidak berkembang secara optimal.
- b. Secara umum langkah-langkah pembelajaran sudah menampakkan penggunaan pendekatan saintifik. Tetapi tampak kreatifitas guru dalam merancang pembelajaran masih terbatas. Aktivitas mengamati misalnya lebih didominasi dengan membaca materi pada buku pelajaran (atau copyannya).
- c. Kecenderungan untuk mendominasi pembelajaran masih tampak pada 4 guru (36,36%) yang diobservasi. Guru terlihat kurang sabar menunggu hasil kerja siswa.
- d. Penggunaan media dalam pembelajaran masih kurang diperhatikan guru.
- e. Terdapat kecenderungan adanya masalah guru yang berkaitan dengan penguasaan materi. Hal ini tampak dari contoh yang diberikan guru atau soal-soal yang ditugaskan untuk dikerjakan siswa relatif mengukur kemampuan berpikir tingkat rendah. Bentuk-bentuk pengayaan dan pemecahan masalah pada buku siswa dengan tingkat kesulitan yang relatif lebih tinggi cenderung dihindari guru.

### 3.3. Penilaian Proses dan Hasil Belajar

Penilaian proses dan hasil belajar merupakan komponen penting yang terintegrasi dengan pembelajaran. Penilaian penting dilakukan untuk menentukan apakah proses pembelajaran sudah berlangsung sesuai dengan yang diharapkan, apakah pembelajaran yang dilakukan telah dapat melibatkan siswa secara aktif, dan dapat mengembangkan potensi siswa secara optimal? Apakah hasil belajar berupa penguasaan pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa yang dirancang dalam RPP telah dapat dicapai siswa?

Dari observasi dan penilaian selama proses pembelajaran berlangsung diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Guru tidak melakukan penilaian aspek kognitif (pengetahuan) siswa, yang umumnya

dilakukan pada akhir pelajaran. Guru merencanakan akan melakukan penilaian aspek kognitif setelah beberapa kompetensi dasar selesai dibahas.

- b. Pada saat siswa bekerja dalam kelompok, guru memperhatikan dan menilai aspek sikap (afektif) siswa. Tetapi guru tidak menyiapkan instrument atau format penilaian untuk hal ini, sehingga penilaian guru tampaknya tidak terstruktur.
- c. Pada saat siswa mempresentasikan hasil kerja kelompok (kegiatan mengkomunikasikan), guru hanya mengamati dan memberikan konfirmasi. Proses penilaian keterampilan, baik berupa keterampilan dalam memecahkan masalah (memilih strategi yang tepat dan melakukan proses pemecahan masalah), maupun keterampilan komunikasi matematika tidak dilakukan guru. Guru tidak menyiapkan instrument penilaian aspek keterampilan baik pada RPP, maupun pada saat melaksanakan pembelajaran.

Dalam diskusi dengan ketiga guru, diketahui bahwa penilaian aspek pengetahuan tidak dilakukan guru pada setiap akhir pertemuan dengan pertimbangan terbatasnya waktu.

Penilaian pengetahuan akan dilakukan guru setelah beberapa kompetensi dasar (KD) selesai dibahas. Untuk mengukur aspek pengetahuan sebenarnya guru dapat menggunakan berbagai cara sebagaimana diatur dalam Permendikbud nomor 23 tahun 2016 tentang Standar Nasional Pendidikan. Pasal 9 ayat (1) butir (c), menegaskan bahwa penilaian aspek pengetahuan dilakukan melalui tes tertulis, tes lisan, dan penugasan sesuai dengan kompetensi yang dinilai. Sayangnya, dalam pembelajaran, penilaian secara lisan untuk mengidentifikasi tingkat penguasaan siswa kurang diperhatikan. Demikian pula, pekerjaan rumah sebagai teknik untuk menilai tingkat penguasaan pengetahuan kurang diperhatikan. Hanya M2 yang memberikan pekerjaan rumah, sedangkan guru lainnya tidak memberikan pekerjaan rumah.

Penilaian sikap dan penilaian keterampilan tidak dipersiapkan guru secara baik. Guru berargumentasi bahwa penilaian sikap dan keterampilan dapat dilakukan secara umum. Siswa yang terlibat aktif dalam kerja kelompok, yang disilin, yang menampilkan sikap baik selama proses pembelajaran, dsb cukup diingat oleh guru. Setelah pembelajaran selesai baru diisi pada format penilaian. Argumentasi semacam ini jelas kurang dapat dibenarkan. Penilaian yang dilakukan tanpa menyiapkan instrumen atau format penilaian akan dimungkinkan terjadi bias yang relatif besar.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dideskripsikan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Skor rata-rata RPP matematika SMA Negeri 1 Masohi adalah 67,01 dan masuk dalam kategori cukup. Komponen RPP dengan kategori rendah adalah (1) media dan sumber belajar, dan (2) rencana penilaian.
- b. Guru belum mampu mengelola pembelajaran secara baik. Walaupun pada RPP guru merencanakan menggunakan berbagai model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*) dengan pendekatan saintifik, tetapi dalam implementasi pembelajaran, masih terdapat kecenderungan guru untuk mendominasi pembelajaran dengan transfer pengetahuan; proses konstruksi pengetahuan tidak diperhatikan. Skor rata-rata kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran adalah 64,00 dan masuk dalam kategori cukup. Skor komponen terendah adalah penggunaan media pembelajaran. Guru belum mampu memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi dalam pembelajaran, dan belum mampu melibatkan siswa dalam pemanfaatan media dan sumber belajar.
- c. Kegiatan penilaian hasil belajar belum dapat dilaksanakan secara baik dan terstruktur. Guru tidak menyiapkan instrumen untuk penilaian pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Guru melakukan penilaian sikap secara umum dengan hanya mengamati aktivitas siswa baik aktivitas kelas maupun aktivitas kelompok, tanpa menggunakan format observasi.

#### Daftar Pustaka

- Kusnadi, Dedi., Suradi Tahmir., & Ilham Minggi. 2014. Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran Matematika di SMA Negeri 1 Makassar. *MaPan, Jurnal Matematika dan Pembelajaran*. Volume 2, Nomor 1, Juni 2014.
- Nurwijayanti, Karina (2018) Implementasi Kurikulum 2013 Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama di Lombok. Tesis, PPs UNY. <https://eprints.uny.ac.id/55728>. Diakses tanggal 16 Mei 2019.
- Ratumanan, T. G., & Carolina S. Ayal. 2018. Problem Solving Based Learning Model Alternative Model of Developing High Order Thinking. *International Journal of Health Medicine and Current Research* Vol. 3, Issue 02, pp.857-865, June, 2018.
- Ratumanan, T.G. 2016. *Inovasi Pembelajaran*. Bandung : CV. Alfabeta.

- Ratumanan, T.G. 2015. Belajar dan Pembelajaran. Surabaya : Unesa University Press.
- Ratumanan, T. G., & Theresia Laurens. 2015. Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat satuan Pendidikan. Yogyakarta: Pensil Komunika.
- Ratumanan, T. G. 2014. Kompetensi Guru Matematika SMA dalam Hubungannya dengan Implementasi Kurikulum 2013 di Provinsi Maluku. Makalah. Tidak dipublikasikan. Ambon.
- Ratumanan, T. G., & Imas Rosmiati. 2014. Perencanaan Pembelajaran. Surabaya: Unesa Press.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 81a Tahun 2013 tentang Pedoman Umum Pembelajaran. Jakarta.



# MENGEMBANGKAN BAHAN AJAR MATAKULIAH TRIGONOMETRI YANG INTEGRASI-INTERKONEKSI BERBASIS *SOFTWARE MAPLE* PADA JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA IAIN MATARAM

Kristayulita<sup>1</sup>, Nurhilaliati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Mataram  
Jalan Pendidikan No 35, Dasan Agung Baru, Selaparang, Mataram, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>kristayulita@uinmataram.ac.id;

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar Matakuliah Trigonometri yang integrasi-interkoneksi berbasis software Maple pada mahasiswa Tadris Matematika. Penelitian pengembangan yang menggunakan model Hannafin dan Peck. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar layak digunakan. Berdasarkan persepsi pakar dan mahasiswa terkait dengan aspek isi/materi dan aspek penyajian dinilai baik dan memuaskan. Penggunaan Maple masih pada tingkat 65% - 80% dalam materi bahan ajar trigonometri. Hal ini disebabkan oleh ada beberapa materi trigonometri yang tidak bisa digunakan dengan menggunakan Maple seperti dalam membuktikan rumus identitas dari trigonometri. Maple digunakan dalam menyelesaikan masalah. Ketuntasan Belajar mahasiswa pada mata kuliah Trigonometri sebesar 72% lebih besar dari ketuntasan yang ditentukan sebesar 70%. Integrasi dan interkoneksi nilai Islam dalam materi trigonometri belum terlalu nampak.

*Kata Kunci:* integrasi-interkoneksi, pengembangan bahan ajar, software maple, trigonometri

## DEVELOPING OF TRIGONOMETRY MATERIALS WITH INTEGRATION-INTERCONNECTION BASED ON SOFTWARE MAPLE ON MATHEMATICAL EDUCATION DEPARTMENT IAIN MATARAM

### Abstract

This study aims to develop Maple Trigonometry-integrated Trigonometry Course teaching materials for students on Mathematics Department. The Development research using Hannafin and Peck models. The results show that teaching materials are appropriate to use. Based on the perceptions of experts and students related to the material aspects and presentation aspects are considered good and satisfying. The use of Maple is still at the level of 65% - 80% in trigonometric teaching material. This is caused by some trigonometry material which cannot be used using Maple as in proving the identity formula of trigonometry. Maple is a tool for solving the problems. Learning submission for students in Trigonometry courses is 72% greater than the completeness determined by 70%. Integration and interconnection of Islamic values in trigonometric material is not yet occurring.

*Keywords:* integration-interconnection, development of teaching materials, software maple, trigonometry

### 1. Pendahuluan

Jurusan pendidikan matematika mempunyai keunikan tersendiri dalam hal kurikulumnya sekaligus yang membedakan dengan jurusan pendidikan matematika di kampus yang lain. Salah satu keunikannya adalah memiliki matakuliah trigonometri. Karena keunikannya ini

membuat buku paket matakuliah trigonometri yang menjadi rujukan/referensi jarang ditemukan di perpustakaan maupun di toko-toko buku. Hal ini disebabkan materi trigonometri termuat dalam sub materi matakuliah-matakuliah yang lain seperti Kalkulus 1, Kalkulus 2, Persamaan Diferensial dan sebagainya.

Untuk mengatasi kekurangan referensi/sumber bacaan matakuliah trigonometri digunakan media yang memungkinkan pengadaannya bagi mahasiswa. Penggunaan sumber belajar/media belajar merupakan suatu bentuk strategis yang memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Melalui pemanfaatan sumber/media pembelajaran, mahasiswa dapat dengan fleksibel menentukan waktu belajar kapan saja, dimana saja, menyesuaikan dengan kecepatan gaya belajarnya. Sumber/media belajar yang digunakan adalah media cetak atau yang biasa dikenal sebagai modul. Sebagai media cetak, modul mempunyai karakteristik yang bersifat khas diantaranya adalah: (1) *self instructional*, yaitu mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain; (2) *self contained*, yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu pokok bahasan atau sub pokok bahasan yang dipelajari terdapat di dalam modul secara utuh; (3) *stand alone*, yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada modul lain; (4) *adaptic*, yaitu harus memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi dan (5) *user friendly*, yaitu memenuhi kaidah bersahabat dengan pemakainya serta (6) *consistent*, yaitu layout dan format yang dibuat konsisten dan mudah dimengerti pengguna.

Beberapa langkah yang harus dilakukan dalam proses pengembangan bahan ajar secara bertahap, meliputi: analisis instruksional, desain, pengembangan, uji coba, implementasi, dan evaluasi. Dalam kaitannya dengan evaluasi bahan ajar, perlu suatu perangkat pengembangan bahan ajar yang menjadi acuan bagi evaluator untuk dilakukan evaluasi.

Evaluasi ini dapat berbentuk kajian materi bahan ajar yang mengkaji relevansi materi bahan ajar dengan kebutuhan mahasiswa dan kemuthirannya materi bahan ajar yang dikembangkan berikut cara penyajiannya. Perangkat pengembangan bahan ajar yang akan dikaji meliputi: Deskripsi matakuliah, Peta Kompetensi Mata Kuliah Berdasarkan Hasil Analisis Instruksional Dan Garis-Garis Besar Program Pengajaran serta buku materi yang sesuai dengan matakuliah trigonometri. Melalui kajian bahan ajar dari suatu matakuliah yang menyeluruh dapat diketahui rancangan matakuliah, kualitas materi bahan ajar, kualitas interaksi mahasiswa dengan bahan ajar dan media serta kualitas proses pembelajaran. Kesemua hal tersebut merupakan indikator yang paling penting dari kualitas matakuliah. Apabila jurusan pendidikan matematika IAIN Mataram telah memiliki

matakuliah dengan bahan ajar yang berkualitas, amak keadaan ini akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran di jurusan pendidikan matematika sebagai salah satu jurusan yang ada di fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Mataram serta kekurangan referensi/sumber bacaan teratasi.

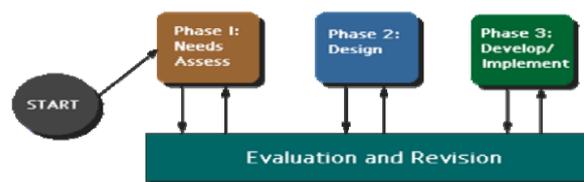
Jurusan pendidikan matematika S1 diselenggarakan dalam rangka meningkatkan kualitas mahasiswa pendidikan matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Matematika yang berminat di bidang keguruan atau tenaga pendidik. diharapkan lulusan dapat menjadi tenaga pendidik yang mampu menerapkan ilmu matematika (trigonometri) kepada siswa-siswi di sekolah atau madrasah.

Dalam struktur kurikulum S1 Jurusan Pendidikan Matematika, salah satu matakuliah yang ditawarkan adalah Trigonometri. Trigonometri merupakan matakuliah dasar wajib memiliki bobot 2 SKS yang harus ditempuh oleh mahasiswa. Selain itu, materi Trigonometri merupakan salah satu konsep matematika yang sangat penting dalam menjelaskan persoalan manusia. Salah satu tentang penetapan tanggal 1 Ramadhan dan tanggal 1 Syawal setiap tahun Hijriah. Konsep trigonometri memiliki peranan yang sangat besar dalam perhitungan (hisab). Hal ini, tergambar adanya integrasi-interkoneksi antara konsep trigonometri dan ilmu agama. Integrasi-interkoneksi terjadi pada level materi menghubungkan materi trigonometri dengan ilmu agama dalam pengajaran matakuliah. Tujuan dari Integrasi-Interkoneksi adalah untuk memahami kehidupan manusia yang kompleks secara terpadu dan menyeluruh. Dengan harapan Integrasi-Interkoneksi adalah (1) terwujudnya manusia yang mulia (Q.S. Al-Mujadilah:11) dan (2) manusia yang mulia (berderajat tinggi) (Q.S. Al-Mujadilah: 11). Adapun berderajat tinggi di sini adalah manusia yang beriman, berilmu, dan beramal shalih.

Maple adalah suatu program aplikasi komputer untuk matematika yang diproduksi oleh Waterloo Maple Inc., Ontario Canada. Program ini pada awalnya dikembangkan oleh civitas University of Waterloo, Canada tahun 1988. Maple merupakan suatu sistem komputasi simbolik (*Symbolic Computation System*) interaksi yang sangat kuat. Program ini telah banyak digunakan oleh kalangan pelajar, pendidik, matematikawan, statistikawan, ilmuwan dan insinyur untuk mengerjakan komputasi numerik dan simbolik (Gravan, 2002).

Selain sarana untuk melakukan komputasi, Maple dapat dimanfaatkan di berbagai bidang termasuk bidang pendidikan. Pemanfaatan software Maple banyak dilakukan dalam hal menentukan suatu solusi dari berbagai macam persoalan matematika yang ditanyakan. Sehingga sangat memungkinkan untuk digunakan sebagai salah satu alternatif dalam pemilihan media pembelajaran.

dari tiga fase saja yaitu fase analisis keperluan, fase desain dan fase pengembangan atau implementasi.

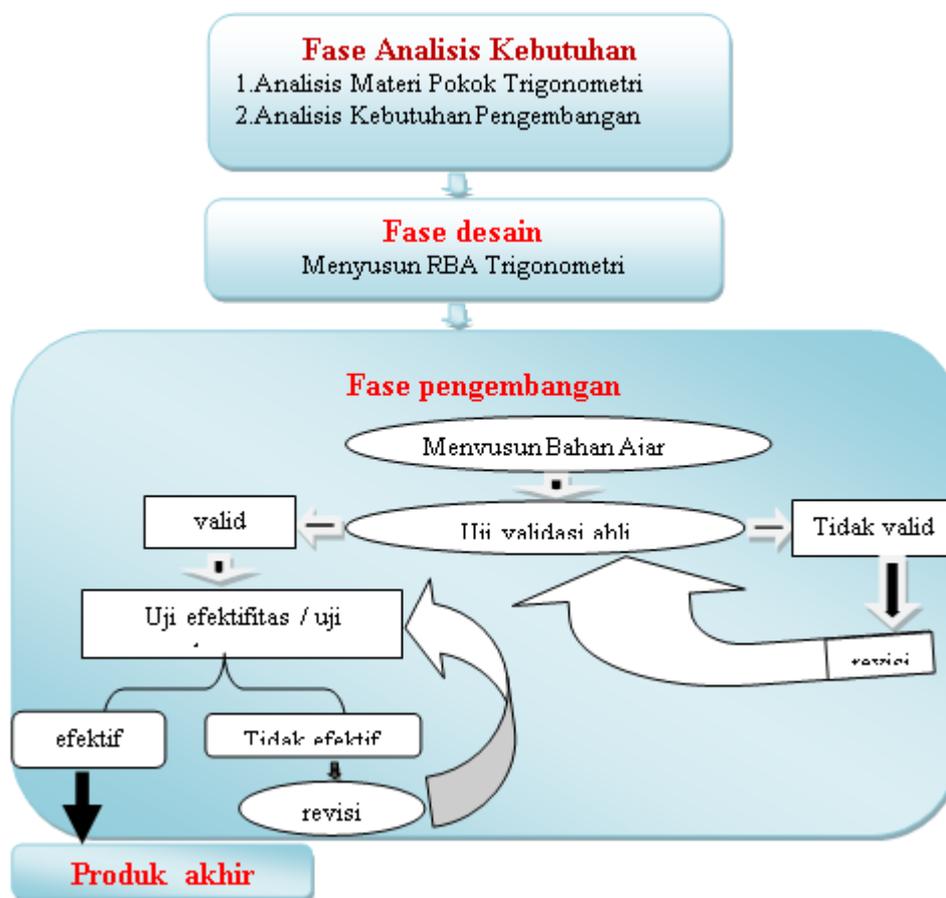


Gambar 1. Model Hannafin dan Peck

**2. Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model Hannafin dan Peck. Model pengembangan Hannafin dan Peck merupakan model yang sederhana, hanya terdiri

Model pengembangan di atas peneliti kembangkan sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian ini. Hasil pengembangannya adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Fase Pengembangan

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Responden yang digunakan**

Responden pada penelitian ini adalah beberapa mahasiswa semester II yang mewakili dari seluruh mahasiswa semester II Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Mataram. Jumlah responden yang dipakai sebanyak 26 orang merupakan perwakilan dari mahasiswa semester II yang diambil dari

kelas A. Responden ini digunakan untuk mengambil data persepsi mahasiswa terhadap isi/materi dari bahan ajar dan prestasi belajar.

Khusus pakar/nara sumber berasal dari salah seorang dosen di Jurusan Pendidikan Matematika yang ahli di matematika. Pakar akan melakukan telaah secara mendalam materi dengan acuan instrumen yang sudah ada dan berasal dari bahan materi kegiatan rewiuw pakar bahan ajar.

**3.2. Kompetensi bahan ajar**

Kompetensi bahan ajar Trigonometri berdasarkan Tujuan Mata kuliah, dan Tujuan Umum pada kondisi awal dan pendapat/masukan

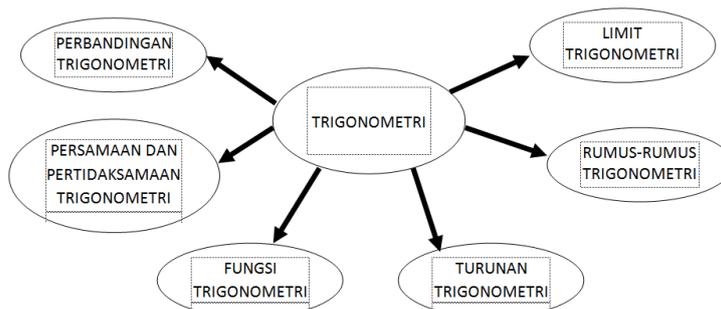
dari pakar/referensi yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Kompetensi bahan ajar trigonometri**

No	Kondisi Awal	Masukan
1	Deskripsi Matakuliah: Membahas tentang	Secara umum sudah mencakup materi yang akan dibahas, namun demikian perlu penambahan dan koreksi beberapa uraian sub pokok bahasan, sehingga lebih fokus dan tuntas, dengan menampilkan penyelesaian contoh-contoh soal yang lebih banyak lagi.
2	Garis Besar Program Pengajaran: Dapat dilihat pada Tabel 4.3.	Kompetensi umum dalam Garis Besar Program Pengajaran harus disesuaikan Peta Kompetensi dan Tinjauan mata kuliah dalam bebrapa Buku yang terkait dengan materi pokok trigonometri. Bahan ajar non cetak harus disesuaikan dengan jenis/bentuk bantuan belajar yang tersedia di perpustakaan IAIN Mataram saat ini. Materi/suatu konsep dari seluruh pokok dan sub pokok bahasan harus jelas secara tuntas dan perlu diberikan contoh kasus sebagai ilustrasi materi. Uraian pokok bahasan dan sub bahasan perlu ditambahkan konsep yang lebih lengkap dan informasi kekinian yang sesuai dengan perkembangan terbaru.
3	Analisis Instruksional dalam bentuk peta kompetensi dapat dilihat pada Gambar 4.1.	Perlu uraian lebih detail tentang uraian sub pokok bahasan dan disesuaikan dengan masukan materi yang harus ditambahkan dan diperbaiki. Kompetensi umum harus sesuai dengan Garis Besar Program Pengajaran dan tinjauan mata kuliah.

**Tabel 2. Tujuan Matakuliah dan Tujuan Umum dari matakuliah trigonometri**

No	Tujuan Mata Kuliah	Tujuan Umum
1	Menguasai perbandingan trigonometri, rumus trigonometri, persamaan trigonometri, fungsi trigonometri, limit fungsi trigonometri, dan turunan fungsi trigonometri, membuktikan rumus-rumus trigonometri serta mengaplikasi fungsi trigonometri dan dapat dijadikan materi penunjang untuk mata kuliah lainnya.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menentukan perbandingan pada suatu segitiga siku-siku.</li> <li>2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Phytagoras, aturan sinus, dan aturan kosinus serta dapat menyelesaikan soal yang berkaitan.</li> <li>3. Mahasiswa mampu menentukan himpunan penyelesaian dari persamaan dan pertidaksamaan trigonometri</li> <li>4. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep rumus-rumus trigonometri dan dapat menyelesaikan soal yang berkaitan</li> <li>5. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep fungsi trigonometri.</li> <li>6. Mahasiswa mampu menggambar fungsi trigonometri serta dapat menyelesaikan soal yang berkaitan</li> <li>7. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep limit fungsi trigonometri serta dapat menyelesaikan soal yang berkaitan</li> <li>8. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep turunan fungsi trigonometri dan dapat menyelesaikan persoalan yang berkaitan</li> </ol>



**Gambar 3. Peta Konsep Trigonometri**

### 3.3. Aspek Isi/ Materi

Peninjauan aspek isi/ materi mata kuliah Trigonometri terdiri dari:

- a. Keakuratan materi, dengan tolak ukur penilaian yang ditanyakan kepada mahasiswa adalah mengenai materi bahan ajar disampaikan tanpa menimbulkan banyak tafsir dan diberikan secara konsisten dan runtut.
- b. Alur dan kelengkapan materi, dengan penilaian adalah materi bahan ajar disampaikan secara lengkap dan relevan dengan topik.
- c. Kumuktahiran dan pengayaan materi, dengan tolak ukur penilaian meliputi: (1) penerapan materi menggunakan konteks yang bervariasi dan berkaitan dengan informasi terbaru, dan (2) dalam uraian diperkenalkan berbagai contoh dan non contoh yang dapat lebih memperjelas materi.
- d. Ketepatan terhadap sasaran pembaca, dengan penilaian isi materi sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan untuk mahasiswa S1
- e. Tingkat kesulitan naskah bacaan, dengan tolak ukur penilaian materi yang disampaikan mudah dipahami dengan tingkat kesulitan yang sedang.

Berdasarkan analisis data terlengkap bahwa seluruh mahasiswa (100%) menjawab atau mengakui adanya perspsi positif terhadap komponen-komponen berikut: (1) keakuratan materi, (2) alur dan kelengkapan materi, (3) kemuktahiran dan pengayaan materi untuk tolak ukur pemaparan materi menggunakan konteks yang bervariasi dan berkaitan dengan informasi terbaru, dan (4) ketepatan terhadap sasaran pembaca.

Untuk komponen-komponen lainnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Untuk tingkat kesulitan naskah bacaan, sebagian besar mahasiswa (76,92%) memberikan persepsi bahwa materi yang

disampaikan mudah dipahami dengan tingkat kesulitan yang sedang. Data ini memberi petunjuk bahwa masih ada sejumlah mahasiswa (23,08%) yang mempunyai persepsi bahwa mata kuliah Trigonometri tidak mudah dipahami. Hal ini terungkap dari beberapa argumentasi yang mereka sampaikan antara lain; banyak materi yang sulit dipahami, belum memahami secara menyeluruh, sulit memahami materi yang baru, materi sulit dipahami karena banyak simbol-simbol matematika tidak diketahui.

- b. Untuk komponen kemutahiran dan pengayaan materi, persepsi mahasiswa sebagian besar (73,08%) memberi persepsi bahwa dalam uraian diperkenalkan berbagai contoh yang dapat lebih menjelaskan materi. Artinya sebagian mahasiswa sisanya, yakni 26,92% memberi persepsi bahwa mata kuliah Trigonometri masih belum cukup uraian yang dapat lebih menjelaskan materi bahasan. Hal ini terungkap dari beberapa penegasan mahasiswa yaitu ada contoh yang masih belum sesuai dengan pokok bahasan, tidak mengerti contoh yang diberikan karena materinya tidak dipahami, contoh yang disajikan belum bisa menjelaskan maksud materi bahasan.

Secara lengkap persepsi mahasiswa terhadap aspek isi/materi mata kuliah Trigonometri dapat dilihat pada Tabel 3. Analisis data memberikan gambaran bahwa dari beberapa tolak ukur komponen isi/materi matakuliah Trigonometri, persepsi mahasiswa yang terendah secara berturut-turut adalah pada tolak ukur: (1) tingkat kesulitan naskah bacaan, dengan mahasiswa menjawab sulit dipahami sebanyak 23,08%; dan (2) kemutahiran dan pengayaan materi untuk parameter contoh uraian yang dapat memperjelas materi, dengan persentase mahasiswa yang menjawab tidak sebesar 26,92%.

**Tabel 3. Hasil Persepsi Mahasiswa Terhadap Aspek Isi/Materi Matakuliah Trigonometri**

No	Kriteria	Jawaban (%)	
		Ya	Tidak
1	Keakuratan materi. <i>Pertanyaan:</i> Apakah bahan ajar disampaikan tanpa menimbulkan banyak tafsir dan diberikan secara konsisten dan runtut	93,31	7,69
2	Alur dan kelengkapan materi. <i>Pertanyaan:</i> Apakah materi bahan ajar disampaikan secara lengkap dan relevan dengan topik.	88,46	11,54
3a	Kumuktahiran dan pengayaan materi. <i>Pertanyaan:</i> Apakah penerapan materi menggunakan konteks yang bervariasi dan berkaitan dengan informasi terbaru	73,08	26,92

3b	Kumuktaahiran dan pengayaan materi. <b>Pertanyaan:</b> Apakah dalam uraian diperkenalkan berbagai contoh yang dapat lebih memperjelas materi	92,31	7,69
4	Ketepatan terhadap sasaran pembaca, <b>Pertanyaan:</b> Apakah dengan penilaian isi materi sesuai dengan kompetensi yang dibutuhkan untuk mahasiswa S1	92,31	7,69
5	Tingkat kesulitan naskah bacaan. <b>Pertanyaan:</b> Apakah materi yang disampaikan mudah dipahami dengan tingkat kesulitan yang sedang	76,92	23,08
6	Penggunaan Maple <b>Pertanyaan:</b> Apakah dengan penggunaan Maple dapat membantu dalam memahami materi?	88,46	11,54
7a	Integrasi-Interkoneksi dalam materi dan soal <b>Pertanyaan:</b> Apakah ada integrasi-interkoneksi dalam uraian materi	73,08	26,92
7b	Integrasi-Interkoneksi dalam materi dan soal <b>Pertanyaan:</b> Apakah ada integrasi-interkoneksi dalam permasalahan (soal dan latihan)	69,23	30,77

Secara garis besar penilaian dari mahasiswa tersebut, selanjutnya dibandingkan dengan penilaian dari pakar yang memiliki kompetensi dalam penguasaan materi mata kuliah Trigonometri. Ternyata setelah dilakukan analisis penilaian mahasiswa tersebut pada dasarnya

berbanding lurus dengan pendapat para pakar dimaksud.

Gambaran utuh mengenai penilaian pakar terhadap seluruh bahan ajar Trigonometri dipaparkan pada Tabel 4. Data tingkat pencapaian dikonversi menurut skoring

**Tabel 4. Hasil Analisis pakar terhadap aspek isi/materi pada mata kuliah Trigonometri**

No	Materi	Aspek									Rata
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	BAB I	7	5	5	7	7	5	7	5	5	5,89
2	BAB II	5	5	3	7	5	3	7	7	5	5,22
3	BAB III	5	5	5	5	3	3	7	7	5	5
4	BAB IV	3	5	3	5	3	3	7	7	5	4,56
5	BAB V	7	5	5	7	7	5	7	5	5	5,89
6	BAB VI	5	5	3	7	5	3	7	7	5	5,22
<b>Rata</b>		5,33	5	4	6,33	5	3,67	7	6,33	5	5,3

Keterangan:

A : Menjelaskan konsep dengan tuntas  
 B : Metode konsisten dan berimbang  
 C : Logis teratur dan koheren  
 D : Sesuai jenjang S1  
 E : Membantu analisis berpikir

F : Sudah mutahir  
 G : Tugas/tes sesuai materi  
 H : Penggunaan Maple  
 I : Integrasi-interkoneksi

Dari Tabel 4 di atas dapat dijelaskan bahwa seluruh bab (1 – 6), parameter tugas/tes sesuai materi memiliki skor 7 (sangat baik). Skor yang sama dicapai oleh parameter menjelaskan konsep dengan tuntas pada BAB I, parameter sesuai jenjang S1 pada BAB I dan BAB II, serta parameter membantu analisis berpikir pada BAB I.

Meskipun ada beberapa parameter yang memperoleh skor 3, namun berdasarkan analisis secara umum dapat disimpulkan bahwa rata-rata skor penilaian pakar terhadap seluruh bab untuk setiap parameter aspek fisik adalah cukup baik (5,3). Dengan kata lain, parameter aspek materi untuk setiap bab tidak ada yang memiliki skor 1. Artinya, secara umum materi seluruh bab dinilai

dengan baik dan memuaskan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa hampir semua bab masih membutuhkan keterkaitan integrasi-interkoneksi. Materi masih butuh dikaitkan dengan permasalahan tentang islam.

### 3.4. Aspek Penyajian

Untuk aspek penyajian, subkomponen yang menjadi acuan dalam penelitian ini meliputi aspek-aspek sebagai berikut.

- Keterbacaan, dengan tolok ukurnya terdiri dari: (a) kalimat tidak bertele-tele dan tidak terlalu banyak anak kalimat; (b) penggunaan kalimat mudah dipahami (termasuk istilah asing); dan (c) kalimat yang disampaikan

secara komunikatif sebagaimana layaknya bahan ajar .

- b. Bahasa, dengan tolok ukur adalah: (a) menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar dan (b) menggunakan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) dan
- c. Pengorganisasian isi, dengan tolok ukurnya meliputi: (a) pembagian bab cukup jelas; (b) sub pokok bahasan dalam bab dibedakan secara jelas dan konsisten; (c) ada kesinambungan/keterkaitan antara pokok bahasan dengan sub pokok bahasan; (d) ukuran huruf, panjang baris dan spasi antar

baris cukup memadai bagi pembaca, (5) materi ilustrasi memiliki judul yang jelas.

Untuk komponen keterbacaan bahan ajar Trigonometri, 88,46% mahasiswa memberi penilaian bahwa kalimat disampaikan mudah dipahami. Sementara sejumlah mahasiswa lainnya, 11,54% menilai bahan ajar Trigonometri tidak mudah dipahami. Untuk parameter yang lainnya mempunyai persentasi dia atas 90% bahkan sampai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar ini dalam aspek penyajian sudah cukup baik. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Persepsi Mahasiswa terhadap aspek penyajian bahan ajar Trigonometri**

No	Kriteria		Jabawan (%)	
			Ya	Tidak
1a	keterbacaan	Kalimat tidak bertele dan tidak ada anak kalimat	96,15	3,85
1b		Penggunaan kalimat mudah dipahami	92,31	7,69
1c		Kalimat disampaikan secara komunikatif	88,46	11,54
2a	Bahasa	Menggunakan bahasa baik dan benar	92,31	7,69
2b		Menggunakan bahasa sesuai EYD	92,31	7,69
3a	pengorganisasian	Pembagian bab cukup jelas	100	0
3b		Subbab dibedakan dengan jelas	100	0
3c		Ada kaitan antara bab dan subbab	96,15	3,85
3d		Ukuran huruf, panjang baris dan spasi sesuai	100	0

Berdasarkan Tabel 5 dapat ditegaskan bahwa, untuk bahan ajar Trigonometri parameter pada bahan ajar berada pada tingkat pencapaian sangat baik (>80%). Kenyataan ini memberikan gambaran bahwa aspek penyajian bahan ajar

sudah memuaskan, sesuai dengan persepsi mahasiswa. Selain itu, beberapa mahasiswa diminta untuk mereviu bahan ajar trigonometri diperoleh hasil pada Tabel 6.

**Tabel 6. Persepsi Mahasiswa Terhadap Aspek Isi/Materi Bahab Ajar**

No	Kriteria	Komentar	Kesimpulan
1	Keakuratan materi	Materi yang ingin disampaikan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa	Akurat
2	Alur dan kelengkapan materi	Materi yang disampaikan sangat rinci sehingga mahasiswa dapat memahami materi dengan cepat dan jelas	Lengkap
3a	Kemuktahiran dan	Tepat sasaran dan efektif dan efisien	Materi muktahir
3b	Pengayaan materi	Hubungan pemateri dan mahasiswa sangat baik ketika pengayaan sehingga mahasiswa merasa nyaman	Ada
4	Ketepatan terhadap sasaran pembaca	Sangat jelas dan rinci sehingga dapat dipahami dengan cepat	Tepat untuk pembaca
5	Tingkat kesulitan naskah bacaan	Bacaan yang digunakan sesuai dengan standar bacaan yang fleksibel dan tidak ambigu	Tidak cukup tinggi
6	Penggunaan Maple dalam penyampaian materi	Materi menggunakan maple 50% dari teori karena ada meteri yang membutuhkan komputasi	Sangat mendukung

Berdasarkan hasil reviu mahasiswa di atas terlihat bahwa baik aspek isi/materi dan penyajian

bahan ajar sudah sesuai dengan apa diharapkan. Artinya bahan ajar sudah layak dijadikan bahan

ajar untuk mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Mataram.

### 3.5. Hasil Prestasi Belajar

Secara umum mahasiswa yang mengikuti perkuliahan dapat dikatakan lancar dan sesuai dengan rancangan perkuliahan yang telah direncanakan. Perkuliahan diadakan 6 kali pertemuan. Berdasarkan hasil tes/kuis yang diberikan kepada mahasiswa sebanyak 26 orang mahasiswa dari 26 orang diperoleh data

mahasiswa mendapatkan nilai tertinggi 95,83 (grade A) dan nilai terendah 54,17 (grade D). Mahasiswa yang mendapatkan nilai dengan grade A sebesar 11,54 %, nilai dengan grade B sebesar 61,54 %, dan nilai dengan grade C sebesar 19,23 %. Sedangkan mahasiswa yang mendapatkan nilai dengan grade D sebesar 3,85 % dan nilai dengan grade E sebesar 3,85 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Data hasil prestasi belajar mahasiswa semester V kelas D Jurusan Pendidikan Matematika Tahun Akademik 2013/2014**

NO	NIM	NAMA	Soal						Total	Huruf
			1	2	3	4	5	6		
1	15.1.13.4.001	ABDURRAHMAN	5	20	10	20	20	0	62,5	C
2	15.1.13.4.002	HUSNUL AINI	5	20	20	20	20	0	70,83	B
3	15.1.13.4.003	YUNITA SUSILAWATI	5	10	20	20	10	20	70,83	B
4	15.1.13.4.006	MAR'ATUL AINI	0	20	20	0	0	0	33,33	E
5	15.1.13.4.007	SOLLIALA	5	20	5	20	20	15	70,83	B
6	15.1.13.4.008	ARDI SURYADI	0	10	20	15	10	10	54,17	D
7	15.1.13.4.009	ROSITA SARI	15	20	20	20	20	20	95,83	A
8	15.1.13.4.010	ZULFAN RHAMDANY	5	20	10	20	20	10	70,83	B
9	15.1.13.4.011	ALFIN NURAENI	15	20	5	20	20	10	75	B
10	15.1.13.4.012	HASANAH	5	20	15	20	20	5	70,83	B
11	15.1.13.4.013	SITI MAEMUNAH	10	20	20	17	10	13	75	B
12	15.1.13.4.015	ZOHRATUN NAZIRA	5	20	5	20	20	15	70,83	B
13	15.1.13.4.016	DIAN KURNIAWATI	5	20	15	10	10	15	62,5	C
14	15.1.13.4.017	SRI WAHYUNI	5	20	20	20	10	15	75	B
15	15.1.13.4.018	WARDATUL ISLAMIAH	10	20	20	8	20	5	69,17	B
16	15.1.13.4.019	SUSANTI H MANSARI	10	15	20	20	20	15	83,33	A
17	15.1.13.4.020	SABAHUL KHOIRI	20	20	15	10	15	10	75	B
18	15.1.13.4.021	SUKMA MAWADDAH	15	20	5	20	5	10	62,5	C
19	15.1.13.4.022	MURNIAWATI	5	15	15	20	20	0	62,5	C
20	15.1.13.4.023	THURMUZI THAHIR	15	15	15	5	20	15	70,83	B
21	15.1.13.4.024	NINGSIH WAHYU NINGSIH	10	15	20	20	20	10	79,17	B
22	15.1.13.4.025	OLIVIA ANGGRAINI	15	15	15	20	10	10	70,83	B
23	15.1.13.4.026	SUPRIANTO	5	20	20	5	20	15	70,83	B
24	15.1.13.4.027	YOVIETA LESTARI	15	10	20	20	20	15	83,33	A
25	15.1.13.4.028	IRWAN JAYADI	5	15	20	10	15	10	62,5	C
26	15.1.13.4.029	SITI MARIA HULFA	15	20	20	15	10	10	75	B
Jumlah mahasiswa yang ikut ujian			26 orang dari 26 orang							
Jumlah mahasiswa yang tidak ujian			0 orang							
Nilai tertinggi			95,83							
Nilai terendah			33,33							

Rata-rata	70,13 (grade B)
Jumlah mahasiswa yang lulus	19 orang
Jumlah mahasiswa yang tidak lulus	7 orang
Porsentase kelulusan	72%
Porsentase yang tidak lulus	28%

Berdasarkan tabel di atas, hasil yang diperoleh ternyata jumlah mahasiswa yang lulus setelah perkuliahan pada mata kuliah Trigonometri mendapatkan porsentase 72 % . Hasil yang diperoleh lebih tinggi dari parameter yang ditentukan sebesar 70 % . Ini menunjukkan bahwa bahan ajar mata kuliah Trigonometri sudah layak dipakai.

#### 4. Kesimpulan

Bahan ajar yang dikembangkan sudah layak digunakan. Kondisi komponen bahan ajar, antara lain Peta kompetensi dan Garis Besar Program Pengajaran sudah konsisten. Uraian pokok bahasan dan sub pokok bahasab perlu ditambah konsep yang lebih lengkap. Materi bahan ajar mata kuliah Trigonometri sudah layak digunakan sebagai sumber pengajaran.

Berdasarkan persepsi pakar dan mahasiswa etrkait dengan aspek isi/materi dan aspek penyajian dinilai baik dan memuaskan. Penggunaan Maple masih pada tingkat 65% - 80% dalam materi bahan ajar trigonometri. Hal ini disebabkan oleh ada beberapa materi trigonomteri yang tidak bisa digunakan dengan menggunakan Maple seperti dalam membuktikan rumus identitas dari trigonometri. Maple digunakan dalam menyelesaikan masalah. Ketuntasan Belajar mahasiswa pada mata kuliah Trigonometri sebesar 72% lebih besar dari ketuntasan yang ditentukan sebesar 70%.

Integrasi dan interkoneksi yang terkait dalam materi trigonometri dapat lihat dari awal munculnya ilmu pengetahuan. Hal ini karena banyaknya cendekiawan muslim yang bergelut di dalam berkembangnya ilmu pengetahuan khususnya trigonometri. Aplikasinya masih bisa digunakan seperti dalam penentuan hilal di awal bulan ramadhan dan bulan syawal..

#### Daftar Pustaka

Andy Ruhito, M. 2009. Pelatihan Maple. JPMIPA USD Yogyakarta.

- Fadillah, I dan Heryadi, H. 2010. Kajian Pengembangan Materi dan Kemuktahiran Bahan Ajar Matakuliah Kewirausahaan.
- Gabriel, dkk. 2006. Pengantar Metode Penelitian. Jakarta: UI-Press.
- Limbong, A, dkk. 2006. Evaluasi Bahan Ajar Jarak Jauh (Langkah Praktis). PAU-PPI Universitas Terbuka Jakarta.
- Slameto. 2003. Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2012. Metode Penilaian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R/D). Bandung:Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 2 tentang Sistem Pendidikan Nasional. (1990). Jakarta: PT. Armas Duta Jaya



## PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TEAM PAIR SOLO BERBANTUAN SOFTWARE GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI LINGKARAN

Christina M. Laamena<sup>1</sup>, Megi Gaspersz<sup>2</sup>, Pier Z. Tupamahu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>christinmath18@gmail.com;

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Ambon pada materi lingkaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe Team Pair Solo berbantuan software geogebra. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII-Sains SMP Negeri 6 Ambon, yang berjumlah 28 siswa. Jenis Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian ini terdiri dari dua siklus dengan setiap siklus terdiri dari 2 pertemuan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi dan tes akhir setiap siklus. Hasil belajar siswa dari siklus I ke siklus II mengalami kenaikan sebesar 25%. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa pada materi lingkaran dapat ditingkatkan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe Team Pair Solo berbantuan software geogebra di kelas VIII SMP Negeri 6 Ambon

*Kata Kunci:* model pembelajaran tipe team pair solo, lingkaran, software geogebra

## THE USE OF COOPERATIVE LEARNING MODEL TEAM PAIR SOLO ASSISTED GEOGEBRA TO IMPROVE STUDENT LEARNING OUTCOMES ON CIRCLE MATERIAL

### Abstract

This study aims to improve the learning outcomes of grade VII students of SMP Negeri 6 Ambon in circle material by using the Team Pair Solo type cooperative model with the help of the Geogebra Software. The subjects of this study were students of class VIII-Science of SMP Negeri 6 Ambon, amounting to 28 students. This type of research was Classroom Action Research (CAR). This study was conducted in two cycles with every cycles suddenly from four meetings. Data in this study were collected through observation and test sheets. The findings in this study indicate that the final test results from cycle I to cycle II increased by 25%. Based on the results of this study it can be concluded that student learning outcomes in circle material can be improved with Team Pair Solo learning models assisted by Software Geogebra Software in class VIII of SMP Negeri 6 Ambon

*Keywords:* learning model type team pair solo, circle, geogebra software

---

### 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi pada abad ke-21 turut mempengaruhi segala aspek kehidupan manusia, tak terkecuali dalam aspek pendidikan. Teknologi yang berkembang pesat, memaksa dunia pendidikan harus melakukan inovasi yang positif untuk kemajuan pendidikan dan sekolah. Pendidikan adalah suatu proses pelatihan dan pengajaran yang tidak memandang batasan usia

maupun keberadaan, dengan tujuan memberikan pengetahuan dan mengembangkan keterampilan. Hal ini membuat manusia harus lebih relevan dalam menggunakan kemajuan teknologi dalam dunia pendidikan.

Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran terutama teknologi komputer mempermudah guru untuk menjelaskan materi pembelajaran yang bersifat abstrak dan jauh dari

penalaran siswa menjadi mudah untuk dipahami. Melalui bantuan teknologi, guru akan lebih mudah melakukan simulasi pembelajaran dari yang abstrak menjadi nyata.

Pendidikan matematika merupakan salah satu dari sekian banyak bidang ilmu pendidikan yang dipelajari dan merupakan sarana pendukung agar tercapai pembangunan yang berkualitas. Menurut Aditya (2018: 65), peran matematika pada bidang pendidikan sangatlah penting, karena matematika diajarkan dari jenjang SD untuk membekali mereka dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Semakin tinggi jenjang pendidikan yang ditempuh maka ilmu pengetahuan matematika yang diperoleh juga semakin berkembang.. Materi matematika cenderung bersifat abstrak dan dinilai monoton sehingga diperlukan alat atau teknologi yang dapat membantu pengkomunikasikan materi dan memudahkan siswa dalam menerima informasi pada proses pembelajaran.

Salah satu materi matematika yang diajarkan pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah lingkaran. Nuroniah (Lestari dkk, 2016: 374) menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam mempelajari matematika khususnya geometri terutama pada materi pokok lingkaran. Hal ini menimbulkan terjadinya berbagai kesalahan dalam penyelesaiannya.

Siswa kurang memahami dan kurang mampu mengaitkan materi terdahulu dengan materi selanjutnya seperti materi bilangan bulat, dan perbandingan serta pythagoras. Dengan demikian, siswa kesulitan dalam mempelajari materi-materi yang berkaitan dengan lingkaran seperti tabung dan bola (Astuti (Pulungan, 2018: 6)).

Menurut Sari (2016: 108), ada beberapa faktor yang membuat siswa salah dalam menyelesaikan soal terkait dengan materi lingkaran yaitu. (1) Siswa sekedar menghafal rumus sehingga kurang memahami konsep yang berkaitan dengan rumus-rumus pada lingkaran. (2) Siswa banyak bingung mengerjakan soal yang bentuknya berbeda. (3) Siswa kurang memahami soal. (4) siswa tidak dapat memahami definisi diameter dan tembereng.

Berdasarkan hasil wawancara tidak terstruktur dan observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran matematika di SMP Negeri 6 Ambon, diperoleh informasi bahwa sebagian besar siswa tidak mengetahui secara keseluruhan unsur-unsur lingkaran dan cenderung salah dalam menyelesaikan soal yang terkait dengan materi lingkaran. Masalah di atas mengakibatkan hasil

belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Ambon pada materi lingkaran belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yaitu 72.

Hasil observasi terhadap proses pembelajaran, menunjukkan bahwa guru hanya menyampaikan materi kepada siswa, sedangkan tugas dari siswa hanyalah mendengarkan penyampaian materi oleh guru dan mencatat. Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka diperlukan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan dan mengkomunikasikan ide atau alasan, sehingga salah satu model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran kooperatif yang mengutamakan belajar kelompok.

Terdapat banyak tipe dalam model pembelajaran kooperatif salah satunya Team Pair Solo. Menurut Warsono dan Hariyanto (2013: 233), model Team Pair Solo membuat siswa terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran sekaligus mendorong siswa untuk berpikir dalam kelompok kemudian berpikir secara analisis mandiri. Model ini didesain untuk mengontrol siswa menyelesaikan masalah yang pada awalnya belum dipahami oleh siswa. Model pembelajaran tipe Team Pair Solo dapat membantu siswa memahami suatu konsep materi secara bertahap, sehingga model Team Pair Solo dapat digunakan untuk proses belajar mengajar terkhususnya pada materi lingkaran.

Pada tahap team (kelompok) siswa bersama teman kelompoknya mendiskusikan bahkan saling bertukar informasi terkait dengan materi lingkaran yang diajarkan guru. Tahap pair (pasangan), siswa secara berpasangan mengerjakan masalah yang diberikan guru setelah itu mempresentasikan hasil kerja kepada pasangan-pasangan lain yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi lingkaran. Tahap terakhir yaitu solo (individu) adalah pemberian evaluasi kepada siswa secara individu untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman siswa pada materi lingkaran.

Selain model pembelajaran yang bersifat kooperatif, guru juga dapat menggunakan komputer sebagai media pembelajaran yang sangat mendukung dalam rangka penyelenggaraan pendidikan yang efektif dan efisien. Banyak program komputer yang telah diciptakan pada era industry 4.0 ini dan digunakan sebagai media pembelajaran, salah satu program komputer yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika adalah software geogebra. Menurut Hendriana (2017: 128), geogebra adalah salah

satu software matematika yang didukung dengan lengkap untuk semua aspek bidang matematika mulai dari aritmatika, geometri, aljabar dan kalkulus, dengan alat-alat yang memungkinkan bekerja dengan titik, vektor, garis, irisan kerucut dan masih banyak lagi.

Pemanfaatan geogebra sebagai media pembelajaran dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan cepat dan teliti bahkan yang rumit. Terkait dengan manfaat tersebut, maka penggunaan software geogebra untuk materi lingkaran sangatlah tepat mengingat untuk menggambar sebuah lingkaran harus memiliki keakuratan yang tepat, selain itu juga dapat mempersingkat waktu guru dalam menggambar lingkaran maupun unsur-unsurnya secara manual atau menggunakan alat jangka.

Software geogebra dapat dimanfaatkan guru sebagai bahan evaluasi atau perbandingan terhadap hasil kerja siswa, karena dalam software geogebra terdapat tool (alat) untuk menghitung panjang garis atau luas daerah suatu lingkaran. Dengan demikian salah satu solusi yang dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran terkait dengan konsep geometri terkhususnya materi lingkaran adalah dengan menerapkan pembelajaran menggunakan software geogebra.

Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Pair Solo berbantuan Software Geogebra pada materi lingkaran dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu. (1) Tahap Team, guru menyajikan dan membahas konsep dasar lingkaran kepada para siswa dengan menggunakan software geogebra. (2) Tahap Pair, siswa secara berpasangan mengerjakan lembar kerja yang diberikan menggunakan perhitungan manual maupun menggunakan software geogebra. (3) Tahap Solo, siswa bekerja secara individu untuk menyelesaikan soal tugas yang terkait dengan materi lingkaran.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan judul : “Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Lingkaran Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Pair Solo Berbantuan Software Geogebra Di Kelas VIII SMP Negeri 6 Ambon”.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan memiliki empat tahapan yaitu perencanaan (planning),

pelaksanaan (acting), pengamatan (observing), dan refleksi (reflecting).

### Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII-Sains SMP Negeri 6 Ambon yang berjumlah 28 siswa.

### 2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua siklus dengan tiap siklus terdiri dari dua pertemuan. Gambaran umum yang dilakukan setiap siklus adalah perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi.

### 2.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Tes hasil belajar pada tiap akhir siklus.
- Lembar observasi aktivitas siswa dan guru selama proses pelaksanaan tindakan.

### 2.4. Teknik Analisis Data

Data tentang aktivitas belajara siswa dianalisis secara kualitatif. Aktivitas dalam analisis data kualitatif yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Sedangkan data hasil belajar siswa dianalisis secara kuantitatif.

Dari nilai yang diperoleh, kemudia di klasifikasikan tingkat ketuntasan siswa menurut Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan oleh SMP Negeri 6 Ambon, yaitu.

**Tabel 1. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)**

Nilai	Keterangan
$\geq 72$	Tuntas
$< 72$	Belum Tuntas

Secara klasikal untuk menghitung presentasi ketuntasan siswa terhadap materi pelajaran menggunakan rumus.

$$\text{Persentasi} = \frac{\text{Jumlah siswa yang mencapai KKM}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100 \%$$

Suryosubroto (2009: 77) mengemukakan bahwa syarat suatu pembelajaran dikatakan tuntas secara individu maupun klasikal adalah seorang siswa dikatakan tuntas belajar jika siswa tersebut mencapai skor minimal 65%. Berdasarkan hal inilah dalam penelitian ini suatu kelas dikatakan tuntas dalam proses pembelajaran jika 65% dari jumlah seluruh siswa mencapai KKM yaitu lebih dari atau sama dengan 72 ( $\geq 72$ ).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

Pada kegiatan pendahuluan, peneliti bersama guru sepakat untuk memberikan pengenalan terkait dengan penggunaan software geogebra terkhususnya untuk materi lingkaran. Pengenalan ini dimaksudkan agar pada proses penelitian menggunakan software geogebra, siswa tidak mengalami kesulitan dalam penggunaannya serta proses penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar. Pembagian kelompok pada penelitian ini didasarkan pada pengalaman mengajar yang dilihat dari kemampuan siswa dalam kesehariannya di dalam kelas. Hal ini bertujuan agar siswa yang ada pada setiap kelompok bersifat heterogen.

Setelah melakukan kegiatan pendahuluan selanjutnya adalah pelaksanaan siklus I. Pada tahap perencanaan guru menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP, LKS, soal pada tahapan solo dan bahan ajar menggunakan software geogebra, selain itu ada juga instrument penelitian seperti lembar observasi aktivitas guru dan siswa serta soal tes akhir siklus. Pada tahap pelaksanaan guru melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disiapkan dengan berbantuan software geogebra. Pada siklus I diperoleh hasil belajar seperti pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Belajar Siswa Siklus I**

KKM	Frekuensi	Presentasi (%)	Keterangan
$\geq 72$	15	53,57	Tuntas
$< 72$	13	46,43	Belum Tuntas
Jumlah	28	100	

Dari hasil tersebut diperoleh presentasi ketuntasan belajar matematika sebesar 53,57%. Hal ini belum sesuai dengan syarat ketuntasan belajar yaitu  $>65\%$ . Oleh karena itu, perlu dilakukan refleksi dan tindakan pada siklus II.

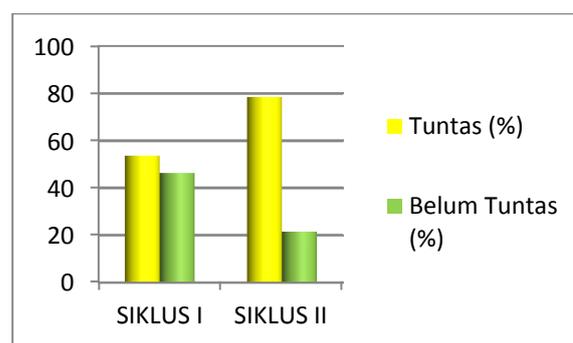
Pada siklus II siswa yang tuntas belajar sebanyak 22 siswa dengan presentasi 78,57% dan siswa yang belum tuntas sebanyak 6 siswa dengan presentasi 21,43%. Hasil akhir siklus II disajikan dalam table 3.

**Tabel 2. Hasil Belajar Siswa Siklus II**

KKM	Frekuensi	Presentasi (%)	Keterangan
$\geq 72$	22	78,57	Tuntas
$< 72$	6	21,43	Belum Tuntas
Jumlah	28	100	

Pada tabel 3 terlihat bahwa hasil tes akhir siklus II menunjukkan adanya peningkatan sehingga sebagian besar siswa telah mencapai standar ketuntasan minimal, yaitu 65% siswa telah mencapai nilai 72. Berdasarkan hasil tes akhir siklus II ini, maka peneliti, guru yang mengajar, serta guru yang menjadi observer bersama 2 teman mahasiswa menilai bahwa pelaksanaan tindakan perbaikan telah berhasil dilaksanakan, sehingga kami sepakat untuk tidak melanjutkan tes siklus selanjutnya.

Adapun peningkatan hasil belajar yang terjadi dari siklus I sampai ke siklus II pada penelitian ini, disajikan dalam diagram berikut.



**Gambar 1.** Diagram Persentasi Ketuntasan Belajar

#### 3.2. Pembahasan Siklus I

Pelaksanaan pembelajaran pada siklus I terdiri dari 2 pertemuan dengan pertemuan pertama membahas tentang pengertian lingkaran, unsur-unsur lingkaran dan keliling lingkaran, sedangkan pada pertemuan kedua membahas tentang luas daerah lingkaran. Setelah diadakan tindakan pada siklus I diperoleh data hasil tes akhir pada siklus I. Data tersebut menunjukkan bahwa 13 siswa atau sebesar 46,43% belum mencapai KKM. Hal ini dikarenakan pada proses pembelajaran Team Pair Solo belum diterapkan dengan maksimal.

Berdasarkan hasil refleksi pada siklus I, terdapat kekurangan dan kelemahan yang berkaitan dengan proses pembelajaran menyangkut aktivitas guru maupun siswa, yaitu penguasaan dan pengelolaan kelas yang kurang dari guru, sehingga memberikan kesempatan bagi siswa untuk bercerita dan mengganggu teman. Menurut Rusman (2012: 77), salah satu komponen mengelola kelas dengan baik adalah mengembalikan kondisi belajar yang optimal agar tujuan dari pembelajaran tersebut dapat dicapai dengan baik.

Kelemahan lainnya yaitu, siswa kurang aktif dalam kegiatan kelompok maupun kurang berinteraksi dalam diskusi bersama pasangan. Menurut Ratumanan (2015: 151), aktivitas siswa yang baik antara lain mengikuti penjelasan guru secara aktif, bekerja sama

menyelesaikan tugas-tugas kelompok, memberikan penjelasan kepada teman kelompoknya, mendorong kelompok untuk berpartisipasi secara aktif, berdiskusi dan sebagainya. Hal ini berimplikasi pada keberhasilan suatu proses pembelajaran yang mengharuskan siswa untuk tidak saja aktif pada saat bekerja secara individu (solo) tetapi juga secara berpasangan (pair) dan kelompok (team).

Pada siklus I juga, masih ada siswa yang kesulitan dalam menggunakan software geogebra walaupun sudah diberikan pengenalan terkait software geogebra sebelum proses pembelajaran pada siklus I dilaksanakan. Menurut Rohani (2010: 193), siswa yang memasuki situasi baru secara mendadak sering menimbulkan tekanan psikologis karena situasi yang lama sering membayangi mereka. Dengan demikian situasi belajar mengajar yang baru tersebut membuat proses pembelajaran terhadap siswa agak lambat dan terasa sulit.

Secara umum pada siklus I belum menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa, serta keberhasilan guru dalam menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe Team Pair Solo berbantuan software geogebra. Beberapa masalah di atas membuat proses pembelajaran kurang berjalan dengan baik dan siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal tes akhir siklus I, sehingga hasil belajar siklus I belum memenuhi KKM. Oleh sebab itu, perlu dilanjutkan pada siklus berikutnya sebagai tindakan perbaikan dan solusi yang terjadi pada siklus I.

## Siklus II

Pelaksanaan tindakan pada siklus II terdiri dari 2 pertemuan. Pada pertemuan pertama membahas tentang sudut pusat, sudut keliling, dan panjang busur, sedangkan pertemuan kedua membahas tentang luas tembereng dan luas juring. Setelah diadakan tindakan pada siklus II diperoleh data hasil tes akhir pada siklus II. Data tersebut menunjukkan bahwa 22 siswa atau sebesar 78,8% sudah mencapai KKM. Pelaksanaan pada siklus II pun sudah sesuai dengan yang direncanakan, sehingga dapat disimpulkan perbaikan dari siklus I ke siklus II berhasil.

Pada pelaksanaan tindakan siklus II, guru sudah bisa memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa aktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa aktif dalam proses pembelajaran. Guru juga dapat mengelola kelas dengan baik. Pada saat diskusi secara berpasangan maupun pengerjaan soal tes secara individu guru berkeliling membimbing siswa.

Selain itu, siswa sudah bisa bekerja sama di dalam kelompok (team) untuk menyelesaikan masalah yang ditanyakan guru sambil melakukan proses diskusi dengan baik. Pada tahap berpasangan (pair) seluruh

siswa dapat saling bertukar pikiran untuk menyelesaikan LKS yang diberikan guru. Siswa aktif dan sangat serius dalam melakukan diskusi kelompok maupun pasangan, sehingga perilaku-perilaku siswa yang tidak bagus atau relevan tidak terlihat pada siklus II.

Siswa juga sudah tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan software geogebra, sehingga dapat dengan mudah menggunakan software geogebra untuk pemvisualisasian dan membandingkan hasil perhitungan. Akhir dari proses pembelajaran, sebagian besar siswa sudah mampu untuk mengerjakan soal tes secara individu (solo) dan mendapatkan nilai yang mencukupi bahkan melebihi kriteria ketuntasan minimal.

Berdasarkan hasil tes akhir siklus I dan siklus II, menunjukkan perubahan yang lebih baik dari siklus I ke siklus II. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dan adanya peningkatan pada siklus II, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe Team Pair Solo berbantuan software geogebra yang telah diterapkan oleh guru di kelas, telah dilaksanakan dengan baik dan pelaksanaan tindakan telah dilakukan dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis tindakan telah tercapai, yaitu ada peningkatan hasil belajar siswa pada materi lingkaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe Team Pair Solo berbantuan software geogebra di kelas VIII SMP Negeri 6 Ambon.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab IV, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe team pair solo berbantuan software geogebra pada materi lingkaran, maka hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Ambon dapat ditingkatkan. Hal ini terlihat dari hasil tes siklus I yang memperoleh Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) atau memperoleh nilai 72 sebanyak 15 siswa dengan presentasi 53,57%. Kemudian pada siklus II siswa yang memperoleh Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) atau siswa yang memperoleh nilai 72 sebanyak 22 siswa dengan presentasi 78,57%. Berdasarkan ketuntasan pada siklus I dan siklus II, maka terjadi peningkatan yang terjadi dari siklus I ke siklus II sebesar 25%.

## Daftar Pustaka

Aditya, T. P. 2018. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis WEB Pada MAteri Lingkaran Bagi Siswa Kelas VIII*. Jurnal

- Matematika, Statistika dan Komputasi, Volume 15 Nomor 1, Hal 64-74, <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jmsk> , diakses pada tanggal 3 mei 2019
- Hendriana, B. 2017. *Aplikasi Komputer Mengenal Software Matematika*. Jakarta
- Lestari dkk. 2016. *Analisis Kesalahan Siswa Kelas IX Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Keliling dan Luas Lingkaran di SMP AL-Azhar Palu*. Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako, Volume 03 Nomor 04, <http://jurnal.untad.ac.id> , diakses pada tanggal 2 April 2019
- Pulungan, N, K. 2018. *Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang Diajarkan Dengan Model Pembelajaran Project Based Larning (PjBL) dan Konvensional Pada Pokok Bahasan Lingkaran Kelas VIII SMP N 3 Tanjung Morawa*. Medan. (Skripsi). <http://repository.uinsu.ac.id> . diakses pada tanggal 3 Mei 2019
- Ratumanan, G. T. 2015. *Inovasi Pembelajaran (Mengembangkan Kompetensi Peserta Didik Secara Optimal)*. Yogyakarta: Penerbit Ombak
- Rohani. 2010. *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Rusman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung: Penerbit Alfabeta
- Sari, K, E. 2016. *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Pokok Bahasan Lingkaran Kelas VIII B SMP Kanisius Kalasan Yogyakarta*. Yogyakarta. (Skripsi). <http://repository.usd.ac.id> , diakses pada tanggal 3 Mei 2019
- Suryosubroto. 2009. *Proses Belajar Mengajar Di Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta
- Warsono dan Hariyanto. 2013. *Pembelajaran Aktif*. Bandung: Remaja Rosdakarya

Gedung Pendidikan MIPA  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Pattimura Ambon  
Jl. Ir. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka - Ambon 97233  
Kontak: +6285228807267, e-mail: jumadika.math@gmail.com  
Website: <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jumadika>

