

Volume 1, Agustus 2019

p-ISSN 2716-3903  
e-ISSN 2716-389X

# **PROSIDING**

## **Seminar Nasional Pendidikan Matematika**

### **Universitas Pattimura**

**“Mengembangkan Kemampuan Literasi Matematika  
Untuk Menyiapkan Guru Matematika  
Menghadapi Tantangan Revolusi Industri 4.0”**



**Program Studi Pendidikan Matematika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Pattimura**

---

---

# PROSIDING

## Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pattimura

---

---

### “Mengembangkan Kemampuan Literasi Matematika Untuk Menyiapkan Guru Matematika Menghadapi Tantangan Revolusi Industri 4.0”

#### **Ketua Penyunting**

Novalin C Huwaa

#### **Penyunting Pelaksana**

Marlin Mananggal

Ardy Kempa

Reinhard Salamor

Fentje Sapulete

#### **Penyunting Ahli**

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

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

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

#### **Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pattimura**

merupakan Prosiding Ilmiah yang memuat tulisan-tulisan ilmiah tentang Matematika, Pendidikan Matematika dan Pembelajarannya dari hasil Seminar Nasional Pendidikan Matematika yang diselenggarakan tiap tahunnya oleh Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura. Dosen, peneliti, praktisi, guru, mahasiswa dan masyarakat dapat memberikan tulisan berupa artikel yang sudah diseminarkan.

#### **Alamat Redaksi**

Program Studi Pendidikan Matematika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Pattimura Ambon

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

Kontak: +6282198213173, e-mail: [jupitek.mathedu@gmail.com](mailto:jupitek.mathedu@gmail.com)

Website: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/mathedu>

# PROSIDING

## Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pattimura

Volume 1

Agustus 2019

<b>LITERASI MATEMATIS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA TANTANGAN DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0</b> Tatag Yuli Eko Siswono	i
<b>MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA MELALUI HOTS DAN NON-ROUTINE PROBLEM SOLVING UNTUK MENYIAPKAN GURU MATEMATIKA MENGHADAPI TANTANGAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DENGAN MENGGUNAKAN METODE COMPUTATIONAL THINKING</b> Benny Yong	ii
<b>MEMPERKUAT LITERASI MELALUI ARGUMENTASI MATEMATIS</b> Christina M Laamena	iii
<b>MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS X IPS SMA XAVERIUS AMBON DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TWO STAY TWO STRAY (TSTS) PADA MATERI TRIGONOMETRI</b> Fritz Gerald Latumahina, Wilmintjie Mataheru dan Novalin C. Huwaa	1-6
<b>PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI ARITMATIKA SOSIAL DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE MAKE A MATCH DI KELAS VII-2 SMP NEGERI 12 AMBON</b> Alvionita Nanlohy, Juliana Selvina Molle, dan Magy Gaspersz	7-12
<b>KOMPARASI KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL PADA MATERI PERBANDINGAN TRIGONOMETRI</b> Fanuela Paunno, Anderson L. Palinussa dan Novalin C. Huwaa	13-20
<b>KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) PADA MATERI BARISAN DAN DERET ARITMATIKA DI KELAS XI SMA NEGERI 10 AMBON</b> Feronika Kempirmase, Carolina Selfisina Ayal, dan Darma Andreas Ngilawajan	21-24
<b>PERBEDAAN HASIL BELAJAR SISWA YANG DIAJARKAN DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN AIR (AUDITORY, INTELLECTUALLY, REPETITION) DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL PADA MATERI PERBANDINGAN TRIGONOMETRI DI KELAS X IIS SMA XAVERIUS AMBON</b> Shella. N. Rupiassa, Anderson Palinussa, dan Hanisa Tamalene	25-32
<b>PERBEDAAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE MAKE A MATCH DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL PADA MATERI STATISTIKA</b> Frilia P. Souhoka, Carolina Selfisina Ayal, dan Christina Martha Laamena	33-40
<b>ANALISIS METAKOGNISI SISWA KELAS X SMA NEGERI 5 AMBON DALAM MEMECAHKAN SOAL SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL</b> Diana Prisillia Huwae, Carolina Selfisina Ayal, dan Juliana Selvina Molle	41-44
<b>DESAIN LEMBAR KERJA MAHASISWA DENGAN METODE PENEMUAN TERBIMBING UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PEMBUKTIAN</b> Novalin C. Huwaa dan Christi Matitaputty	45-50
<b>PENERAPAN BACKPROPAGATION UNTUK PREDIKSI DAN ANALISA PENYAKIT DIABETES MELITUS DI KOTA AMBON</b> Dorteus Lodewyik Rahakbauw, Frejon Tahya, dan Marsa Sopaheluwakan	51-56
<b>KAJIAN STRUKTUR SUPER <math>n</math>-MATRIKS</b> Marsa Sopaheluwakan, B. P. Tomasouw, dan M. E. Rijoly	57-62
<b>PEMODELAN LAMA MASA STUDI MAHASISWA FMIPA UNPATTI MENGGUNAKAN REGRESI LOGISTIK ORDINAL DENGAN EFEK INTERAKSI</b> Sanlly Joanne Latupeirissa	63-68
<b>STRUKTUR DASAR RING REFLEKSIF QUASI <math>\alpha</math></b> Nofri Theofanya Larubun dan E. R. Persulesy	69-72

# LITERASI MATEMATIS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA TANTANGAN DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

**Tatag Yuli Eko Siswono**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
Jl. Ketintang Wiyata No.48, Ketintang, Kec. Gayungan, Kota SBY, Jawa Timur 60231, Indonesia

---

## **Abstrak**

Perubahan itu tidak bisa dihindari. Era digital mengubah budaya, karakter, dan kebutuhan masyarakat. Teknologi informasi internet, komunikasi digital, teknologi cyber, dan artificial intelegent (AI) mengantar pada era Revolusi Industri 4.0 (RV4.0). Perubahan memerlukan generasi yang literate terhadap teknologi, besarnya data, dan kompleksitas manusia. Generasi baru perlu memiliki kemampuan memecahkan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, inovatif, adaptif, mampu bekerjasama dan berkomunikasi, serta menguasai teknologi berbasis internet. Kemampuan tersebut terintegrasi dalam pendidikan termasuk pendidikan matematika. Kemampuan memformulasikan, memanfaatkan, dan mengintepretasi fenomena dan masalah yang kompleks dengan berbagai konteks menggunakan pengetahuan matematika merupakan literasi matematis. Kemampuan tersebut dicapai dengan pendidikan yang memuat aktivitas pembelajaran berbasis teknologi dan pemecahan masalah. Pembelajaran matematika sebagai salah satu penopang perkembangan teknologi tidak akan lepas dari dinamika dan tantangan tersebut. Pembelajaran matematika perlu menfokuskan aktivitas pembelajaran yang mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skill), komunikasi, kolaborasi, dan literasi teknologi. Tulisan ini akan mendeskripsikan tentang literasi matematis dan pembelajaran matematika yang bertujuan mengembangkan kebutuhan abad revolusi industri 4.0.

*Kata Kunci:* literasi matematis, pembelajaran matematika, revolusi industri 4.0

<sup>1</sup> Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika TAHUN 2019 dengan tema "Pembelajaran Matematika dalam Era Revolusi Industri 4.0" di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pattimura. Ambon, 22 Agustus 2019

# MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA MELALUI *HOTS* DAN *NON-ROUTINE PROBLEM SOLVING* UNTUK MENYIAPKAN GURU MATEMATIKA MENGHADAPI TANTANGAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DENGAN MENGUNAKAN METODE *COMPUTATIONAL THINKING*

**Benny Yong**

Program Studi Matematika, Universitas Katolik Parahyangan  
Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Indonesia

e-mail: benny\_y@unpar.ac.id

---

## Abstrak

Hasil survei tiga tahunan *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang dilakukan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) terhadap anak usia 15 tahun pada tahun 2015 menempatkan kemampuan matematika peserta didik Indonesia berada di peringkat ke-63 dari 70 negara peserta PISA. Rendahnya kemampuan dalam memecahkan masalah matematika mengakibatkan capaian tingkat literasi matematika peserta didik di Indonesia masih lemah. Peserta didik belum terlatih dan belum terbiasa menyelesaikan soal-soal yang banyak memerlukan kemampuan pemahaman, penerapan, dan penalaran. Tingkat literasi matematika yang masih lemah ini dikhawatirkan akan berdampak pada lemahnya kemampuan daya saing masyarakat di era revolusi industri 4.0. Padahal di era ini, keterampilan teratas yang harus dimiliki seseorang untuk dapat sukses adalah keterampilan dalam memecahkan masalah yang rumit dan kompleks. Guru sebagai agen pembelajaran mempunyai peran yang sangat penting dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Kemampuan literasi matematika dapat dikembangkan dengan meningkatkan mutu pembelajaran yang berorientasi pada *High Order Thinking Skill* (HOTS) dan *non-routine problem solving*. Strategi mengembangkan kemampuan literasi matematika yang selaras dengan iklim revolusi industri 4.0 dalam pembelajaran matematika adalah dengan menggunakan metode *computational thinking* (CT). Pengembangan kemampuan literasi matematika melalui *HOTS* dan *non-routine problem solving* yang diselesaikan dengan menerapkan konsep berpikir komputasional diharapkan dapat menyiapkan guru matematika dalam menghadapi tantangan revolusi industri 4.0.

*Kata Kunci:* *computational thinking*, *HOTS*, literasi matematika, *non-routine problem solving*, revolusi industri 4.0

---

# MEMPERKUAT LITERASI MELALUI ARGUMENTASI MATEMATIS

**Christina M. Laamena**

Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikn, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

e-mail: christinmath18@gmail.com;

*corresponding author\**

---

## **Abstrak**

Dampak revolusi industri 4.0 sangat berpengaruh terhadap pendidikan di Indonesia. Informasi dan teknologi telah mempengaruhi aktivitas sekolah dengan sangat masif. Pembelajaran yang syarat dengan muatan pengetahuan dan mengesampingkan muatan sikap dan keterampilan akan menghasilkan siswa yang tidak mampu berkompetisi dengan mesin. Literasi matematika baru diharapkan dapat menciptakan siswa yang dibutuhkan pada revolusi industri. Pemecahan masalah dan argumentasi matematika sebagai salah satu kemampuan dasar dalam literasi perlu dikembangkan dalam pembelajaran. Artikel ini membahas hubungan argumentasi matematika dengan literasi dan manfaatnya. Argumentasi matematika berperan untuk (1) meningkatkan pengetahuan khususnya pengetahuan konseptual (dan digunakan sebagai kesempatan bagi siswa untuk berkembang ke level literasi yang lebih tinggi, (2) mengubah pemahaman siswa dari pemahaman konsep dan prosedur matematika yang “tersembunyi” (tacit) menjadi siswa yang mampu mengemukakan pikirannya dengan jelas dan memberikan alasan tentang idenya, (3) memberikan kesempatan kepada guru untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan siswa serta meningkatkan pemahaman siswa atau bahkan menantang mereka.

*Kata Kunci:* argumentasi matematis, literasi

# MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS X IPS SMA XAVERIUS AMBON DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TWO STAY TWO STRAY (TSTS) PADA MATERI TRIGONOMETRI

Fritz Gerald Latumahina<sup>1</sup>, Wilminjtie Mataheru<sup>2</sup>, Novalin C. Huwaa<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>aldyno214141@gmail.com; <sup>2</sup>wilmintjiemataheru@yahoo.co.id; <sup>3</sup>huwaanova@gmail.com;

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa kelas X IPS SMA Xaverius Ambon dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe Two Stay Two Stray (TSTS) pada materi trigonometri. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPS-2 SMA Xaverius Ambon tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 24 orang. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan guru berperan sebagai pengajar dan berlangsung 2 siklus. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes dan lembar observasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data kualitatif. Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dari siklus I ke siklus II, yang mana nilai akhir siklus I menunjukkan sebanyak 45,83% (11 orang siswa), yang memperoleh nilai  $\geq 66$ , setelah itu siklus II meningkat menjadi 70,83% (17 orang siswa). Dilihat hasil dari siklus I dan siklus II maka telah terjadi peningkatan dari siklus I ke siklus II sebesar 30%. Dengan demikian model pembelajaran kooperatif tipe TSTS dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X IPS SMA Xaverius Ambon pada materi trigonometri

*Kata Kunci:* hasil belajar, model pembelajaran kooperatif tipe tsts, trigonometri

## Abstract

The study aims to determine the increase in the learning outcomes of students in class X IPS SMA Xaverius Ambon by using cooperative learning models type Two Stay Two Stray (TSTS) on trigonometry material. The subject in this study was students of class X IPS-2 SMA Xaverius Ambon 2018/2019 school year, which amounted to 24 peoples. This research is a class action study with teachers acting as a teacher and lasting 2 cycles. Data collection is conducted using tests and observation sheets. The data analysis technique used is a qualitative data analysis technique. The results showed that there was an increase in the learning outcomes from cycle I to cycle II, where the final value of cycle I showed as much as 45.83% (11 students), which obtained a value of  $\geq 66$ , after which the cycle II increased to 70.83% (17 students). Judging by the results of cycle I and cycle II Then there has been an increase from cycle I to cycle II by 30%. Thus, the TSTS type Cooperative learning model can improve student learning outcomes of the X-grade SMA Xaverius Ambon in trigonometric materials

*Keywords:* learning outcomes, cooperative learning models type TSTS, trigonometry

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) khususnya teknologi dan informasi, telah memberikan dampak dalam semua bidang kehidupan manusia, tidak terkecuali pada bidang pendidikan. Shoimin (2014: 20) mengatakan bahwa pendidikan merupakan hal yang penting dalam membangun peradaban bangsa. Pendidikan adalah satu-satunya aset untuk membangun sumber daya manusia yang

berkualitas. Lewat pendidikan bermutu, bangsa dan negara akan terjunjung tinggi martabat di mata dunia.

Matematika merupakan pelajaran yang mulai dikenalkan di taman kanak-kanak dan diajarkan dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Pengajaran ini biasanya bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan, masalah baik dalam matematika itu sendiri, bidang lain, maupun kehidupan sehari-hari

(Abidin, Mulyani dan Yunansah, 2018: 93). Menurut Ratumanan dan Matitaputty (2017: 1), matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern. Matematika memiliki peran penting dalam berbagai disiplin dalam memajukan daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi dan informasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini.

Pentingnya matematika sehingga dalam satuan pendidikan menengah pertama dan menengah atas diberikan lebih dari 5 jam seminggunya dan relatif besar dibanding dengan mata pelajaran lain, seperti IPS atau bahasa (Hamzah dan Muhlisrarini, 2014: 2). Meskipun matematika diberikan alokasi waktu yang lebih dari mata pelajaran lainnya, tetap saja pandangan buruk masih melekat pada matematika. Masih banyak siswa yang menganggap bahwa matematika adalah mata pelajaran yang menakutkan dan susah untuk dipahami, hal ini akan menyebabkan kurangnya keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran dan menyebabkan rendahnya respon siswa terhadap pelajaran matematika. Jika siswa dapat diikutsertakan dalam pembelajaran, maka setidaknya dapat merubah pandangan matematika yang terkesan menakutkan. Dengan demikian pembelajaran akan menjadi lebih hidup dan akan ada timbal balik antara guru dan siswa, sehingga rasa senang terhadap matematika dapat mulai ditanamkan.

Dari hasil observasi dan wawancara peneliti pada saat PPK (Praktek Profesi Keguruan) di SMA Xaverius Ambon, diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesulitan dalam belajar matematika dan lebih suka bercanda dengan teman sebangku dari pada memperhatikan guru yang sedang menjelaskan materi. Siswa juga cenderung tidak aktif dalam proses pembelajaran yang mengakibatkan kurang interaksi selama proses pembelajaran dan hal ini membuat hasil belajar siswa yang kurang baik.

Mengingat pentingnya matematika untuk pendidikan maka perlu dicari jalan penyelesaian, yaitu suatu cara mengelola proses belajar mengajar matematika yang inovatif dan menyenangkan sehingga matematika dapat dicerna dengan baik oleh siswa. Salah satu kemungkinan penyebab terjadinya masalah di atas adalah model pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran kurang bervariasi sehingga banyak siswa yang kurang tertarik dengan matematika.

Sebagai seorang guru harus mampu menggunakan berbagai macam model pembelajaran yang tepat dalam setiap materi yang disampaikan. Hal ini dilakukan agar penyampaian materi bisa diterima siswa dan yang terpenting siswa senang akan pembelajaran matematika, sehingga tidak terkesan monoton dalam belajar matematika.

Trigonometri merupakan salah satu materi yang diajarkan pada siswa kelas X SMA Xaverius Ambon. Berdasarkan wawancara peneliti dengan guru mata pelajaran matematika kelas X IPS SMA Xaverius Ambon, beliau mengatakan bahwa materi ini masih belum bisa dikuasai dan dipahami siswa secara baik, karena penguasaan tentang sudut diberbagai kuadran dan operasi matematika untuk trigonometri masih kurang baik.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif. Model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran dengan cara membentuk kelompok-kelompok belajar siswa di dalam kelas dan siswa diminta bekerja sama agar tujuan pembelajaran yang disampaikan bisa tercapai. Slavin (Ratumanan, 2015: 223) menyatakan bahwa dalam pembelajaran kooperatif siswa bekerja sama dalam kelompok kecil saling membantu untuk mempelajari suatu materi.

Terdapat beberapa macam tipe dari model pembelajaran kooperatif, salah satunya adalah model pembelajaran kooperatif tipe Two Stay Two Stray (TSTS). Model pembelajaran kooperatif tipe TSTS ini pertama kali dikembangkan oleh Spencer Kagan pada 1992 (Lie, 2008: 61). Menurut Shoimin (2014: 222), model pembelajaran kooperatif tipe TSTS adalah dua orang tinggal di kelompok dan dua orang siswa bertamu ke kelompok lain. Dua orang yang tinggal bertugas memberikan informasi kepada tamu tentang hasil kelompoknya, sedangkan yang bertamu bertugas mencatat hasil diskusi kelompok yang dikunjunginya. Sintaksnya adalah kerja kelompok, dua siswa bertamu ke kelompok lain dan dua siswa lainnya tetap dikelompoknya untuk menerima dua orang dari kelompok lain, kerja kelompok, kembali ke kelompok asal, dan laporan kelompok.

## 2. Metode Penelitian

Tipe penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan model Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yang dilaksanakan dalam 2 siklus. Pembentukan kelompok dilakukan oleh guru sesuai dengan kemampuan siswa di kelas dan



disesuaikan dengan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS. Terdapat 6 kelompok yang dibentuk guru dalam penelitian ini, setiap kelompok terdiri dari 4 orang siswa. Penelitian ini dilakukan di SMA Xaverius Ambon, Jalan Pattimura No.25 Ambon. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019, pada tanggal 26 Maret – 23 April 2019. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa hasil tes siswa pada setiap akhir siklus dan data kualitatif berupa hasil observasi aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran berlangsung. Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPS SMA Xaverius Ambon tahun ajaran 2018/2019 dan guru mata pelajaran matematika pada kelas tersebut. Dalam penelitian ini, yang menjadi subjek penelitian adalah siswa kelas X IPS-2 SMA Xaverius Ambon tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 30 siswa. Sampai akhir penelitian hanya 24 siswa yang mempunyai data lengkap untuk dianalisis.

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar (BA) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Instrumen Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan lembar observasi. Instrumen tes di sini adalah tes hasil belajar untuk mengetahui hasil belajar siswa pada materi trigonometri yang dilakukan pada setiap akhir siklus dan lembar observasi yang dibuat untuk mengamati aktivitas guru dan siswa selama pelaksanaan penelitian berlangsung.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini sebagai berikut.

a. Tes

Tes diberikan oleh guru secara mandiri kepada siswa pada setiap akhir siklus, untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah melakukan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS.

b. Observasi

Observasi dilakukan terhadap guru dan siswa selama proses pembelajaran. Dalam penelitian ini observer yang digunakan berjumlah 4 orang, yaitu 1 observer guru dengan inisial (BL) yang mengamati aktivitas guru, dan 3 observer siswa, terdiri dari peneliti serta 2 orang teman peneliti berinisial (VT) dan (EH). Peneliti mengamati aktivitas kelompok 1 dan 2, teman (VT) mengamati aktivitas kelompok 3 dan 4, teman (EH) mengamati aktivitas kelompok 5 dan 6.

Observasi ini didukung dengan lembar observasi yang telah dibuat.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Siklus I

a. Berkaitan dengan aktivitas guru

- i. Model pembelajaran kooperatif tipe TSTS merupakan model pembelajaran yang baru bagi guru, sehingga pada awal pertemuan proses pembelajaran guru belum dapat menerapkan model ini dengan baik.
- ii. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran belum sepenuhnya sesuai dengan RPP yang telah disusun. Pada pertemuan pertama dan kedua guru tidak sempat berpesan kepada siswa untuk mempelajari materi yang telah dipelajari di rumah dan guru tidak menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya karena waktu yang tidak efektif.
- iii. Selain itu terdapat kekurangan mengenai keterampilan mengelola kelas, hal ini terlihat pada aktivitas proses pembelajaran. Pada awal pembelajaran siswa sangat antusias, namun di tengah sampai akhir proses pembelajaran sebagian siswa sudah mulai tidak fokus.
- iv. Guru tidak mengawasi diskusi yang dilakukan setiap kelompok, sehingga ada siswa yang hanya diam dalam kelompok dan tidak berdiskusi.

b. Berkaitan dengan aktivitas siswa

- i. Model pembelajaran kooperatif tipe TSTS merupakan model pembelajaran yang baru bagi siswa, sehingga hal ini mengakibatkan situasi proses pembelajaran yang kurang optimal.
- ii. Siswa terlihat belum nyaman dengan diterapkan model pembelajaran TSTS, karena model ini menuntut siswa lebih aktif dalam kelompoknya maupun kelompok yang nanti akan dikunjungi.
- iii. Siswa dibentuk menjadi 6 kelompok, namun belum semuanya bekerja sama dan berdiskusi dengan baik dalam menyelesaikan masalah yang ada pada LKS yang diberikan guru.

- iv. Masih ada siswa yang hanya diam dalam kelompok dan tidak berinteraksi dengan teman-teman yang ada di dalam kelompok.

**c. Berkaitan dengan hasil tes akhir**

Peningkatan hasil belajar siswa pada siklus I, secara keseluruhan belum mencapai KKM yang telah ditetapkan. Hasil tes akhir siklus I disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 1.** Hasil tes akhir siklus I

KKM	Frekuensi	Persentase (%)	Keterangan
≥ 66	11	45,83	Tuntas
< 66	13	54,17	Belum Tuntas
Jumlah	24	100	

Berdasarkan tabel 1, hasil belajar siswa pada siklus I menunjukkan bahwa siswa yang tuntas mencapai KKM adalah 11 siswa dengan persentasi 45,83%, sedangkan siswa yang belum tuntas mencapai KKM adalah 13 siswa dengan persentasi 54,17%. Oleh karena itu, peneliti, guru, dan para observer akan melakukan tindakan pelaksanaan perbaikan pada siklus II dengan berupaya semaksimal mungkin mengatasi kekurangan yang terjadi pada siklus I, sehingga diharapkan pada siklus II hasil belajar siswa dapat meningkat.

Berdasarkan hasil refleksi siklus I, maka terdapat beberapa hal yang akan dilakukan untuk memperbaiki kekurangan dalam proses pembelajaran yang terjadi siklus I sebagai berikut.

- i. Guru diharapkan bisa menguasai dan dapat menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS agar proses pembelajaran pada siklus berikutnya dapat berjalan lebih baik lagi.
- ii. Guru diharapkan memperhatikan langkah-langkah yang ada pada RPP.
- iii. Guru diharapkan dapat mengontrol dan mengawasi siswa baik itu selama proses pembelajaran atau proses berdiskusi, sehingga seluruh siswa dapat aktif bekerjasama dalam kelompok masing-masing.
- iv. Guru diharapkan dapat memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa. Hal ini bertujuan agar siswa dapat berusaha mempelajari materi yang telah diajarkan.

### 3.1.2. Siklus II

**a. Berkaitan dengan aktivitas guru**

- i. Model pembelajaran kooperatif tipe TSTS sudah dapat diterapkan guru selama proses pembelajaran dengan baik.

- ii. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru sudah sesuai dengan RPP yang telah disusun.
- iii. Guru dapat mengontrol kelas dari awal pembelajaran sampai akhir pembelajaran dengan baik.
- iv. Kondisi kelas selama proses pembelajaran berlangsung tenang dan siswa di setiap kelompok terkontrol dengan baik.

**b. Berkaitan dengan aktivitas siswa**

- i. Model pembelajaran kooperatif tipe TSTS merupakan model pembelajaran yang baru bagi siswa, sehingga hal ini mengakibatkan situasi proses pembelajaran yang kurang optimal.
- ii. Siswa kelas X IPS 2 sudah bisa menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS dengan baik.
- iii. Siswa di setiap kelompok sudah dapat bekerja sama dan berdiskusi dengan baik dalam menyelesaikan masalah yang ada pada LKS yang diberikan guru.
- iv. Siswa terlihat saling berinteraksi dengan teman-teman yang ada di dalam kelompok dan membangun komunikasi yang baik selama proses pembelajaran.

**c. Berkaitan dengan hasil tes akhir**

Peningkatan hasil belajar siswa pada siklus II, secara keseluruhan sudah mencapai KKM yang telah ditetapkan. Hasil tes akhir siklus II disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 2.** Hasil tes akhir siklus II

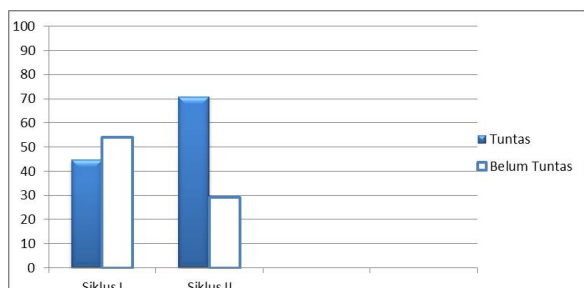
KKM	Frekuensi	Persentase (%)	Keterangan
≥ 66	17	70,83	Tuntas
< 66	7	29,17	Belum Tuntas
Jumlah	24	100	

Berdasarkan tabel 2, hasil belajar siswa pada siklus II menunjukan bahwa siswa yang tuntas mencapai KKM adalah 17 siswa dengan persentasi 70,83%, sedangkan siswa yang belum tuntas mencapai KKM adalah 7 siswa dengan persentasi 29,17%. Hal ini menunjukan adanya peningkatan hasil belajar siswa yang sebagian besar telah mencapai standar ketuntasan minimal, yaitu 65% siswa mencapai nilai 66.

Berdasarkan hasil tes akhir siklus II, peneliti, guru, dan para observer menilai bahwa tindakan perbaikan telah berhasil dilaksanakan dengan baik, sehingga disepakati tidak melanjutkan ke siklus berikutnya atau berhenti pada siklus II. Tapi pada siklus II ada 7 siswa yang belum tuntas mencapai KKM, sehingga peneliti bersama dengan guru sepakat untuk memberikan tugas kepada siswa yang belum tuntas. Tugas tersebut akan diperiksa

dan dinilai guru. Selain tugas, guru juga memberikan motivasi serta penguatan kepada siswa. Hal ini bertujuan agar menambah rasa percaya diri dan membangkitkan semangat siswa untuk belajar lagi.

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



**Gambar 1.** Diagram Persentase Ketuntasan Hasil Belajar Siswa pada Siklus I dan Siklus II

## 3.2. Pembahasan

### 3.2.1. Siklus I

Hasil tes pada siklus I menunjukkan bahwa hasil belajar yang diinginkan belum tercapai sesuai dengan KKM. Hasil refleksi pada siklus I menunjukkan bahwa ada kekurangan yang terjadi pada pelaksanaan siklus ini. Kekurangan tersebut berkaitan dengan proses pembelajaran menyangkut aktivitas guru maupun siswa, yaitu guru belum dapat menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS dengan baik, karena model ini merupakan model yang baru pertama kali diterapkan guru dalam proses pembelajaran. James W. Brown (Sardiman, 2014: 144) mengemukakan bahwa tugas dan peranan guru antara lain: menguasai dan mengembangkan materi pelajaran, merencanakan dan mempersiapkan pelajaran sehari-hari, mengontrol dan mengevaluasi kegiatan siswa. Oleh karena itu, guru harus selalu siap dalam mempersiapkan proses pembelajaran.

Guru belum dapat mengola dan menguasai kelas secara baik. Menurut Rusman (2012: 77), salah satu komponen mengelola kelas dengan baik adalah mengembalikan kondisi belajar yang optimal agar tujuan dari pembelajaran tersebut dapat tercapai dengan baik. Hal ini mengakibatkan siswa sudah mulai tidak fokus pada pertengahan sampai akhir pembelajaran dan siswa yang hanya diam dalam kelompok dan tidak berdiskusi.

Berkaitan dengan aktivitas siswa, siswa diperhadapkan dengan situasi baru, yaitu dengan penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS. Menurut Rohani (2010: 193), siswa yang memasuki situasi baru secara mendadak sering menimbulkan tekanan psikologis karena situasi

yang lama masih membayangi mereka. Dengan demikian situasi belajar mengajar yang baru membuat proses pembelajaran terhadap siswa kurang optimal.

Kekurangan lain yang terjadi pada siklus I, yaitu di setiap kelompok belum semua siswa bekerjasama dan berdiskusi dengan baik dalam menyelesaikan masalah yang ada pada LKS yang diberikan guru. Menurut Aqib (2013: 35), dalam model pembelajaran kooperatif tipe TSTS, siswa diwajibkan untuk lebih aktif dalam mengerjakan tugas kelompok dan bertanggung jawab. Melalui model pembelajaran ini siswa belajar melaksanakan tanggung jawab pribadi dan kelompoknya serta saling berinteraksi dengan rekan-rekan sekelompoknya.

Berdasarkan kekurangan dari hasil belajar siklus I, maka peneliti memutuskan agar penelitian dilanjutkan pada siklus II. Dengan merancang tindakan perbaikan dan memperhatikan kekurangan pada siklus I, peneliti berharap siklus II dapat berjalan dengan baik dan hasil belajar dapat memenuhi KKM yang ditetapkan.

### 3.2.2. Siklus II

Hasil tes pada siklus II menunjukkan bahwa pelaksanaan tindakan pada siklus ini telah dilakukan dan telah mencapai KKM yang ditentukan. Peningkatan hasil belajar siswa ini dikarenakan guru sudah dapat menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS selama proses pembelajaran dengan baik. Guru dapat mengontrol kelas dari awal pembelajaran sampai akhir pembelajaran dengan baik dan kondisi kelas selama proses pembelajaran dapat terkontrol dengan baik. Menurut Hamalik (2014: 135), guru yang baik akan berusaha sedapat mungkin agar pengajarannya berhasil. Salah satu faktor yang bisa membawa keberhasilan itu, ialah guru tersebut senantiasa membuat perencanaan mengajar sebelumnya. Perencanaan tindakan perbaikan yang dilakukan guru sudah berjalan dengan baik, sehingga hasil belajar yang diinginkan sudah memenuhi KKM yang ditetapkan.

Sesuai dengan salah satu kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS, model ini lebih berorientasi pada keaktifan siswa dan menciptakan keakraban sesama teman (Fathurrohman, 2016: 91). Hal ini jelas terlihat dalam proses pembelajaran, siswa di setiap kelompok sudah dapat bekerja sama dan berdiskusi dengan baik dalam menyelesaikan masalah yang ada pada LKS yang diberikan guru. Siswa juga terlihat saling berinteraksi dengan teman-teman yang ada di dalam kelompok dan membangun komunikasi yang baik selama proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan adanya peningkatan pada siklus II, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe TSTS yang telah diterapkan oleh guru pada pembelajaran 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 kelas X IPS SMA Xaverius Ambon dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TSTS pada materi trigonometri

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada hasil dan pembahasan, maka disimpulkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe Two Stay Two Stray (TSTS) dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X IPS SMA Xaverius Ambon pada materi trigonometri. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes siklus I dan hasil tes siklus II. Pada siklus I siswa yang tuntas mencapai KKM adalah 11 siswa atau sebesar 45,83%, sedangkan siswa yang belum tuntas KKM < 66 adalah 13 siswa atau sebesar 54,17%. Pada siklus II siswa yang tuntas mencapai KKM adalah 17 siswa atau sebesar 70,83%, sedangkan siswa yang belum tuntas KKM < 66 adalah 7 siswa atau sebesar 29,17%. Berdasarkan ketuntasan pada siklus I dan siklus II, maka terjadi peningkatan hasil belajar sebesar dari siklus I ke siklus II sebesar 30%.

#### Daftar Pustaka

- Abidin, Y. Mulyani, T. Yunansha, H. 2018. Pembelajaran Literasi: Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca, dan Menulis. Jakarta: Bumi Aksara
- Aqib, Z. 2013. Model-Model, Media dan Strategi Model Pembelajaran Kontekstual (Inovatif). Bandung: CV YRAMA WIDYA
- Fathurrohman, M. 2016. Model-Model Pembelajaran Inovatif: Alternatif Desain Pembelajaran Yang Menyenangkan. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Hamalik, O. 2014. Proses Belajar Mengajar. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Hamzah, H. M. A dan Muhlisrarini. 2014. Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika. Jakarta: Rajawali Pers
- Lie, A. 2008. Cooperative Learning: Mempraktikan Cooperatve Learning Di Ruang-Ruang Kelas. Jakarta: PT GRASINDO
- Ratumanan, T. G. 2015. Belajar dan Pembelajaran Serta Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya. Yogyakarta: Pensil Komunika

- Ratumanan, T. G dan Matitaputty, Ch. 2017. Belajar dan Pembelajaran Matematika. Bandung: Alfabeta
- Rohani. 2010. Pengolahan Pengajaran. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Rusman. 2012. Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer. Bandung: Alfabeta
- Sardiman. 2014. Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar. Jakarta: Rajawali Pers
- Shoimin, A. 2014. 68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media

# PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI ARITMATIKA SOSIAL DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE MAKE A MATCH DI KELAS VII-2 SMP NEGERI 12 AMBON

Alvionita Nanlohy<sup>1</sup>, Juliana S Molle<sup>2</sup>, Magy Gaspersz<sup>2</sup>

<sup>1, 2</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>vionanlohy@gmail.com;

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VII-2 SMP Negeri 12 Ambon pada materi Aritmatika Sosial dengan menggunakan model kooperatif tipe make a match. Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII-2 SMP Negeri 12 Ambon. Subjek pada penelitian ini berjumlah 7 orang. Jenis Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian ini terdiri dari dua siklus dengan setiap siklus terdiri dari dua pertemuan pertemuan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi dan tes akhir setiap siklus. Hasil tes akhir siklus I yang mencapai kriteria ketuntasan dengan memperoleh persentase hasil belajar >65% adalah 1 subjek, kemudian pada siklus II, semua subjek (7 subjek) mencapai kriteria ketuntasan dengan memperoleh persentase hasil belajar >65%. Hasil belajar siswa dari siklus I ke siklus II mengalami peningkatan sebesar 85,71%. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa pada materi aritmatika sosial dapat ditingkatkan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe make a match di kelas VII-2 SMP Negeri 12 Ambon

*Kata Kunci:* model kooperatif tipe make a match, aritmatika sosial

## Abstract

This study aims to improve student learning outcomes in grades VII-2 Ambon 12th Middle School in Social Arithmetic using the make a match type cooperative model. The data source in this study is students of grades VII-2 Ambon 12th Middle School. The subjects in this study were 7 people. This type of research is Classroom Action Research (CAR). This study consisted of two cycles, with each cycle consisting of two meetings. Data collection techniques in this study were obtained through observation and the final test of each cycle. The results of the end of the first cycle test that reached the completeness criteria by obtaining the percentage of learning outcomes >65% were 1 subject, then in cycle II, all subjects (7 subjects) achieved the completeness criteria by obtaining a percentage of learning outcomes >65%. Student learning outcomes from cycle I to cycle II increased by 85.71%. Based on the results obtained, it can be concluded that student learning outcomes on social arithmetic material can be rise using the make a match type cooperative learning model in class VII-2 Ambon 12th Middle School

*Keywords:* cooperative learning model type make a match, social arithmetic

---

## 1. Pendahuluan

Matematika sebagai ilmu dasar, baik aspek terapannya maupun aspek penalarannya, mempunyai peranan penting dalam upaya penguasaan ilmu dan teknologi. Soedjadi (2000:43) mengemukakan bahwa tujuan umum diberikannya matematika di sekolah adalah, (1) untuk mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan dunia yang selalu berkembang,

melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif dan efisien, (2) untuk mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Proses pembelajaran matematika di sekolah ada dalam suatu sistem pendidikan, dimana dalam rangka menerapkan pendidikan yang bermutu, pemerintah telah menetapkan kurikulum tahun

2013 untuk diterapkan pada sekolah/madrasah. Menurut Hosnan (2014:2), pengembangan kurikulum 2013 bertujuan untuk mendorong siswa agar mampu lebih baik dalam melakukan observasi, memiliki keterampilan bertanya, memiliki daya nalar dan dapat mempresentasikan apa yang diperoleh atau diketahui setelah siswa menerima materi pembelajaran di sekolah. Kusnadi (2014:127) menyatakan bahwa Implementasi Kurikulum 2013 dalam proses pembelajaran matematika merupakan pelaksanaan program kurikulum ke dalam praktik pembelajaran matematika, sehingga terjadi perubahan dalam diri peserta didik baik perubahan pengetahuan, keterampilan maupun sikap.

Dalam mempelajari matematika siswa bukan saja dituntut sekedar menghitung, tetapi juga dituntut agar lebih mampu menghadapi berbagai masalah dalam hidup ini. Menurut Dewiyani (Farida, 2015:43), masalah dalam matematika adalah pertanyaan atau soal yang harus dijawab atau direspon. Selanjutnya Jackson (2017) menyatakan bahwa masalah matematika juga membantu siswa mengaitkan pengetahuan yang dipelajari dalam kelas dengan kehidupan sehari-hari dan dengan pengetahuan lainnya. Dimana menurut Bornok Sinaga dkk (2017:43) banyak permasalahan dalam kehidupan nyata yang menyatu dengan fakta dan lingkungan budaya kita. Yana dkk (2018:61) juga mengungkapkan bahwa setiap siswa diharapkan dapat memahami konsep yang ada dalam setiap materi dan menerapkan konsep tersebut pada masalah di kehidupan sehari-hari.

Rusefendi (Husna dkk, 2017:176) menyatakan bahwa matematika bagi siswa pada umumnya merupakan mata pelajaran yang tidak disenangi, dianggap sebagai ilmu yang sukar. Menurut Trianto (2015:7), ini disebabkan karena siswa tidak diajarkan dengan strategi belajar atau model pembelajaran yang membuat siswa dapat memahami bagaimana belajar, berpikir dan memotivasi diri sendiri. Adapun sebagian siswa belum menyadari akan pentingnya penguasaan matematika sehingga siswa kurang apresiatif terhadap matematika dan dalam mengikuti pembelajaran matematika.

Wahyuni (2014:90) mengungkapkan bahwa realitas yang masih berkembang

tentang dunia pengajaran di Indonesia adalah bahwa dalam pembelajaran di sekolah guru masih menggunakan cara-cara tradisional atau konvensional. Model konvensional pada sistem pengajaran dapat dilihat dari kegiatan siswa selama berlangsungnya pembelajaran, antara lain bekerja

untuk dirinya sendiri, mata ke papan tulis dan penuh perhatian, mendengarkan guru dengan seksama, dan belajar hanya dari guru atau bahan ajar.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, maka dalam penelitian ini peneliti memilih salah satu materi matematika sekolah menengah pertama (SMP) yang banyak sekali penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan dipilih berdasarkan silabus semester genap tahun ajaran 2018/2019 sesuai dengan kurikulum 2013 yaitu materi Aritmatika Sosial sebagai materi penelitian. Alasan peneliti memilih materi ini adalah karena dalam kehidupan sehari-hari sering kita temukan pemanfaatan konsep aritmatika sosial yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehingga membutuhkan pengetahuan yang baik tentang materi ini. Materi aritmatika sosial juga sering ditemui dalam soal-soal ujian nasional, seleksi masuk perguruan tinggi, maupun olimpiade tingkat nasional. Permasalahan yang muncul dalam konsep aritmatika sosial adalah penerapan konsep pada soal cerita yang membuat siswa sulit untuk memahami soal, dimana menurut Farida (2015:43) kesulitan juga banyak dialami siswa dalam menyelesaikan masalah yang berkenaan dengan soal cerita.

Untuk membantu peneliti mendapatkan informasi tentang hasil belajar materi aritmatika sosial dalam pembelajaran, peneliti melakukan wawancara tidak terstruktur dengan bapak AS salah satu guru matematika yang mengajar di kelas VII SMP Negeri 12 Ambon pada tanggal 23 februari 2019, beliau mengemukakan bahwa aritmatika sosial merupakan salah satu materi matematika yang dianggap sulit oleh siswa. Berdasarkan pengalaman, beliau mengungkapkan bahwa siswa sering melakukan kesalahan dalam memahami soal aritmatika sosial yang diberikan dalam bentuk soal cerita, dan juga dalam menentukan rumus yang mengakibatkan rendahnya hasil belajar siswa. Guru juga menjelaskan bahwa kendala yang dihadapi guru yaitu siswa cenderung tidak bertanya pada saat diberikan kesempatan untuk bertanya meskipun ternyata siswa belum mengerti tentang materi yang disampaikan guru.

Hal ini perlu mendapat perhatian dari guru agar dapat memperbaiki cara mengajar dan menciptakan suasana kondusif di kelas. Untuk mewujudkan proses pembelajaran yang kreatif perlu digunakan model pembelajaran dan media pembelajaran untuk memotivasi siswa belajar sehingga membuat siswa terlibat aktif dalam kelas dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Joyce & Weil (Rusman, 2016:132) berpendapat bahwa

model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas. Model pembelajaran yang dapat membuat siswa lebih aktif yaitu model pembelajaran kooperatif. Menurut Johnson&Johnson (Trianto, 2015:109), tujuan utama belajar kooperatif adalah memaksimalkan belajar siswa untuk peningkatan hasil belajar dan pemahaman baik secara individu maupun secara kelompok.

Salah satu tipe model pembelajaran kooperatif adalah model *make a match*. Rusman (2016:223) mengungkapkan bahwa keunggulan model ini yaitu siswa mencari pasangan sambil belajar mengenai suatu konsep atau materi pelajaran dengan menggunakan media kartu soal dan jawaban. Menurut Huda (Shafira dkk, 2018:188) model *make a match* dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa, baik secara kognitif maupun fisik karena terdapat unsur permainan dan menjadikan model ini menyenangkan. Menurut Shafira (2018:189), pembelajaran model *make a match* melibatkan siswa sepenuhnya karena guru disini berlaku sebagai pembimbing jalannya diskusi dalam mencocokkan jawaban siswa dengan menggunakan media pembelajaran yaitu kartu (soal/jawab).

Susanti dkk (2014:260) berpendapat bahwa model *make a match* merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan kepada siswa dalam proses belajar mengajar. Secara garis besar metode *make a match* adalah teknik belajar mencari pasangan, siswa mencari pasangan sambil belajar. Dalam metode ini siswa diberi kesempatan untuk membagi ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat. Dengan metode pembelajaran yang sesuai ini, menjadikan kelas lebih kondusif dan siswa semakin semangat dalam belajar, hingga diperoleh hasil belajar yang memuaskan. Untuk itu dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *make a match* dapat membantu siswa memahami konsep pelajaran karena siswa bukan saja mendengar penjelasan guru, namun siswa dapat belajar dan terlibat aktif baik dalam kelompok kecil melalui permainan dengan menggunakan media pembelajaran.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan tipe Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Tutuhatunewa&Laurens (2016:4)

penelitian tindakan kelas (PTK) adalah suatu jenis penelitian reflektif yang melibatkan suatu tindakan (treatment) yang diberikan pada peserta didik. Dalam penelitian ini digunakan model penelitian tindakan kelas (PTK) yang dikemukakan oleh Kemmis dan McTaggart dalam Tutuhatunewa&Laurens (2016:14), yang terdiri dari empat komponen, yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan dan refleksi.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019, yaitu pada tanggal 7 Mei sampai dengan tanggal 7 Juni 2019. Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII-2 SMP Negeri 12 Ambon tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 31 orang dan dipilih 7 orang siswa sebagai subjek penelitian dengan kriteria pemilihannya yaitu: (1) mempunyai nilai Ujian Tengah Semester (UTS) rendah, (2) siswa yang mempunyai kemampuan rendah berdasarkan informasi dan pertimbangan guru mata pelajaran matematika di kelas VII-2. Dalam penelitian ini dilaksanakan 2 siklus dengan tiap siklus terdiri dari 2 pertemuan. Instrument penelitian berupa instrument tes dan lembar observasi siswa dan guru. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes, pengamatan partisipan dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kuantitatif dan teknis analisis data kualitatif sebagai berikut.

### a. Analisis data kuantitatif

Analisis data kuantitatif menggunakan statistik deskriptif dimana menurut Arikunto (Dwi&Henny, 2017:213), untuk menghitung nilai tiap siswa atau hasil belajar siswa yang dilakukan pada setiap akhir siklus tindakan dengan memberikan soal tes uraian menggunakan rumus,

$$\text{Hasil Belajar} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor total}} \times 100 \%$$

### b. Analisis data kualitatif

Miles dan Huberman (Muhamad Ridwan, 2017), mengemukakan aktivitas dalam analisis data kualitatif, yaitu Reduksi data, Display data/penyajian data dan Verifikasi/mengambil kesimpulan.

Usman (Siti, 2018:137) menyatakan bahwa suatu individu dikatakan tuntas belajar jika persentase daya serap individu telah mencapai skor 65%, sehingga pelaksanaan tindakan perbaikan dalam penelitian berhasil jika persentase hasil belajar subjek >65%.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Langkah awal sebelum penelitian berlangsung, terlebih dahulu peneliti membangun komunikasi dengan guru mata pelajaran di kelas VII-2 SMP Negeri 12 Ambon untuk pemilihan subjek penelitian dan pembagian kelompok dimana subjek yang dipilih akan disebar dalam kelompok

### 3.1. Siklus I

#### Perencanaan

Sebelum melaksanakan tindakan pada siklus I, peneliti dan guru membuat perencanaan dengan menyiapkan RPP yang disusun sesuai dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *make a match*, bahan ajar, kartu soal dan kartu jawab dimana masing-masing disiapkan untuk pertemuan pertama dan pertemuan kedua. Menyiapkan soal tes akhir siklus I dan menetapkan kriteria penilaian yaitu tindakan dikatakan berhasil jika persentase hasil belajar subjek penelitian >65%, dan melakukan remedial jika subjek belum memenuhi kriteria penilaian.

#### Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan pada siklus I dilaksanakan dalam dua kali pertemuan. Pertemuan pertama berlangsung pada tanggal 8 Mei 2019 dan membahas tentang materi nilai keseluruhan, nilai unit, nilai sebagian, harga pembelian dan harga penjualan, keuntungan dan kerugian, persentase keuntungan dan persentase kerugian. Sedangkan pertemuan kedua berlangsung pada tanggal 10 Mei 2019 dan membahas materi diskon (rabat), bruto, tara dan neto. Proses pembelajaran setiap pertemuan berlangsung selama 3 jam pelajaran (3x45 menit). Pada akhir pertemuan kedua diberikan tes akhir siklus I dengan menggunakan soal akhir siklus I.

#### Observasi

Tahap observasi dilakukan pada saat pelaksanaan tindakan berlangsung. Pengamatan pada penelitian ini dilakukan oleh 4 observer. Tiga observer bertugas mengamati siswa dan satu observer bertugas mengawasi guru dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan lembar observasi yang disusun berdasarkan karakteristik model kooperatif tipe *make a match*

#### Observasi Terhadap Guru dan Siswa

Proses pengamatan terhadap guru pada pertemuan pertama dan kedua, sesuai dengan rancangan proses pembelajaran yang digunakan yaitu RPP 01, ditemukan beberapa hal yang belum dilakukan guru sesuai dengan RPP 01. Pada pertemuan pertama dalam kegiatan inti setelah guru menjelaskan materi pada bahan ajar (BA 01)

guru tidak memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan melanjutkan dengan permainan mencari pasangan. Dalam proses menerangkan guru terlalu cepat, guru tidak tegas dalam proses pembelajaran dan hanya fokus pada siswa yang duduk di kursi bagian depan, guru juga tidak memperhatikan subjek penelitian sehingga siswa yang duduk di kursi bagian belakang dapat bercerita., hal ini membuat kelas menjadi tidak kondusif, begitupun pada pertemuan kedua.

Proses pengamatan terhadap siswa ditemukan dalam proses pembelajaran pada pertemuan pertama dan kedua untuk setiap kelompok hanya beberapa siswa dalam kelompok saja yang serius mengikuti pelajaran dan mendengar penjelasan guru begitupun dengan subjek penelitian. Siswa dalam kelompok 3 dan 5 pada pertemuan pertama melakukan kesalahan dalam permainan mencari pasangan karena salah memahami langkah-langkah permainan yang dijelaskan guru. Subjek dalam penelitian pun masih pasif saat kerja kelompok dan proses pembelajaran didominasi oleh siswa yang pandai.

#### Refleksi Berkaitan dengan Aktivitas Guru dan Siswa

- Guru belum mengajar sesuai dengan langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *make a match* yang direncanakan
- Penjelasan materi yang disampaikan guru terlalu cepat dan guru tidak tegas pada siswa saat diskusi kelompok sehingga banyak siswa yang bercerita.
- Guru tidak memperhatikan siswa khususnya subjek penelitian, karena proses pembelajaran didominasi oleh siswa yang pandai.
- Belum nampak adanya kerjasama siswa di dalam kelompok.
- Siswa belum tertib dalam proses belajar karena masih ada yang bercerita.
- Subjek penelitian masih pasif dalam proses pembelajaran dan juga permainan mencari pasangan, untuk itu guru harus lebih memperhatikan dan memotivasi siswa terkhusus subjek penelitian dalam proses pembelajaran

#### Hasil Tes Siklus I

**Tabel 1.** Hasil tes akhir siklus I

NO	INISIAL	SKOR	PERSENTASE
1	EW	8,5	56,66%
2	MI	5	33,33%
3	FM	10	66,66%
4	DT	7,5	50%
5	AW	5,5	36,66%
6	LP	8	53,33%
7	EP	5	33,33%



Dari hasil tes akhir siklus menunjukkan bahwa terdapat 6 subjek memiliki persentase hasil belajar belum mencapai kriteria yaitu  $>65\%$ . Berdasarkan hasil refleksi pada siklus I, maka akan dilakukan perbaikan pada siklus.

Hasil refleksi menunjukkan bahwa tindakan I perlu direvisi sebelum dilanjutkan pada Siklus II karena hasil yang diperoleh belum maksimal. Oleh karena itu peneliti dan guru memberikan remedial kepada siswa dan subjek penelitian yang memiliki persentase  $<65\%$ . Dimana remedial dilakukan tanpa mengganggu jam mata pelajaran lain. Remedial diawali dengan penjelasan kembali materi pada siklus I dan kemudian pemberian kembali soal tes akhir siklus I sebagai soal remedial

### 3.2. Siklus II

#### Perencanaan

Pelaksanaan tindakan siklus II dilakukan berdasarkan hasil refleksi dari pelaksanaan tindakan siklus I. Kelemahan dan kekurangan yang ditemui pada siklus I diupayakan agar dapat diatasi pada pelaksanaan tindakan siklus II. Peneliti dan guru menyiapkan RPP yang disusun sesuai dengan langkah-langkah model kooperatif tipe *make a match*, bahan ajar, kartu soal dan kartu jawab dimana masing-masing disiapkan untuk pertemuan pertama dan pertemuan kedua. Menyiapkan soal tes akhir siklus II dan menetapkan kriteria penilaian yaitu tindakan dikatakan berhasil jika persentase hasil belajar subjek penelitian  $>65\%$ , dan melakukan remedial jika subjek belum memenuhi kriteria penilaian.

#### Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan pada siklus II dilaksanakan dalam dua kali pertemuan. Pertemuan ketiga berlangsung pada tanggal 15 Mei 2019 dan membahas tentang materi masalah sehari-hari tentang pembelian dan penjualan, keuntungan dan kerugian, persentase keuntungan dan persentase kerugian. Sedangkan pertemuan keempat berlangsung pada tanggal 17 Mei 2019 dan membahas materi masalah sehari-hari tentang diskon (rabat), bruto, tara dan neto. Proses pembelajaran setiap pertemuan berlangsung selama 3 jam pelajaran (3x45 menit). Pada akhir pertemuan keempat diberikan tes akhir siklus II dengan menggunakan soal akhir siklus II.

#### Observasi Terhadap Guru dan Siswa

Proses pengamatan terhadap guru dan siswa pada pertemuan ketiga dan keempat ditemukan bahwa guru telah melakukan proses pembelajaran sesuai dengan rencana proses pembelajaran, dalam

proses belajar guru memberikan motivasi kepada siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan mengkondisikan kelas dengan baik dan tertib. Guru memilih subjek penelitian sebagai perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaan kelompok sehingga dalam proses diskusi subjek dan siswa dapat berdiskusi dengan baik. Proses pengamatan terhadap siswa ditemukan siswa lebih serius dan aktif bekerjasama dalam kelompok, khususnya subjek penelitian. Siswa dalam kelompok lebih memahami proses permainan mencari pasangan sehingga tidak terjadi kesalahan dalam prosesnya.

#### Refleksi Berkaitan dengan Aktivitas Guru dan Siswa

- Guru sudah mengajar sesuai dengan langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe *make a match*.
- Guru mengkondisikan kelas dengan baik dan memilih subjek untuk mempresentasikan hasil kerja sehingga subjek dapat berperan aktif dalam pembelajaran
- Sudah Nampak adanya kerja sama didalam kelompok
- Siswa lebih memahami langkah-langkah permainan mencari pasangan

#### Hasil Tes Siklus II

Tabel 1. Hasil tes akhir siklus II

NO	INISIAL	SKOR	PERSENTASE
1	EW	15	71,43%
2	MI	15	71,43%
3	FM	16,6	78,57%
4	DT	15,5	73,81%
5	AW	14,5	69,05%
6	LP	16	79,19%
7	EP	15,5	78,81%

Hasil tes akhir II menunjukkan adanya peningkatan pada hasil belajar siswa khususnya subjek penelitian yang dilihat dari meningkatnya persentase hasil belajar subjek yaitu  $>65\%$ . Berdasarkan hasil tes akhir siklus II, diketahui bahwa persentase daya serap semua subjek telah mencapai skor  $>65\%$  atau telah tuntas belajar. Maka peneliti, guru dan observer menilai bahwa pelaksanaan tindakan perbaikan pada siklus II ini telah berhasil dilaksanakan sehingga bersepakat untuk tidak melanjutkan ke siklus berikutnya.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran

kooperatif tipe make a match pada materi aritmatika sosial dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VII-2 SMP Negeri 12 Ambon. Hal ini terlihat dari hasil tes akhir siklus I yang mencapai kriteria ketuntasan dengan memperoleh persentase hasil belajar >65% adalah 1 subjek, kemudian pada siklus II, semua subjek (7subjek) mencapai kriteria ketuntasan dengan memperoleh persentase hasil belajar >65%. Maka peningkatan yang terjadi dari siklus I ke siklus II sebesar 85,71%.

2,hal.8899.<https://www.researchgate.net/publication/309471633> (diakses pada Agustus 2014).  
Yana, dkk. 2018. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Sola Cerita Ditinjau Dari Gaya Belajar Kinestetik. *Kadikma*, Vol. 9, No. 1, Hal. 61-69.  
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/kadikma/article/view/8024> (diakses pada April 2018)

## 5. Ucapan Terima Kasih

Jika memang ada, tuliskan Ucapan Terima Kasih di sini. Untuk penulisan daftar pustaka menggunakan *APA 6<sup>th</sup> Edition (American Psychological Association)* dengan ukuran font 10 pt, seperti contoh penulisan berikut:

### Daftar Pustaka

- Farida, Nurul. 2015. Analisis Kesalahan Siswa Smp Kelas Viii Dalam Menyelesaikan Masalah Soal Cerita Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 4, No. 2, Hal.42-52.(diakses pada 19 November 2018)  
<http://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/matematika/article/viewFile/306/265>
- Hosnan,M. 2014. Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Rusman. 2012. Belajar dan Pembelajaran berbasis computer. Bandung: Alfabeta.
- Rusman.2016. Model-Model Pembelajaran:Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Soedjadi, R. 2000. Kiat Pendidikan Matematika di Sekolah. Jakarta: Derokterat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depertemen Pendidikan Nasional.
- Susanti, dkk. 2014. Pengaruh Pembelajaran Cooperatif Tipe Make A Match Dan Pembelajaran Konvensional Terhadap Hasil Belajar Pkn Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Siswa Pada Mts N Di Kabupaten Kudus. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, Vol.2, No.2, hal 257–272.  
<http://ejournal.upi.edu/index.php/pips/article/view/10165>. (April 2014)
- Trianto. 2015. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Tutuhatunewa, E dan Laurens, T. 2016. Penelitian Tindakan Kelas. Yogyakarta: Pensil Komunikasi
- Wahyuni. 2014. Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Pada Kompetensi Dasar Aritmatika Sosial Dengan Model Pembelajaran Bermain Peran. *Pedagogia*, Vol. 3, No.

# KOMPARASI KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL PADA MATERI PERBANDINGAN TRIGONOMETRI

Fanuela J. J. Paunno<sup>1</sup>, Anderson L. Palinussa<sup>2</sup>, Novalin C. Huwaa<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>fanuela.paunno@gmail.com; <sup>2</sup>apalinussa@yahoo.com; <sup>3</sup>huwaanova@gmail.com;

---

## Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh kemampuan pemahaman konsep siswa yang masih lemah terhadap matematika. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui Perbedaan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Yang Diajarkan Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning dan Model Pembelajaran Konvensional Pada Materi Perbandingan Trigonometri. Tipe penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen, dengan desain penelitian Posttest Only Control Group Design. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA SMA Negeri 5 Ambon, dengan sampel dipilih menggunakan teknik Purposive Sampling. Kelas yang terpilih sebagai sampel, yaitu kelas X IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA 4 sebagai kelas kontrol. Instrumen yang di gunakan tes hasil belajar (Post test) bentuk isian sebanyak 5 soal. Berdasarkan analisis data, pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata nilai post test 70.75. Untuk kelas kontrol diperoleh rata-rata nilai post test 60.64. Pengujian hipotesis menggunakan uji-t, dengan taraf signifikansi 0.05, didapat nilai sig. (2-tailed) 0.022 < 0.05. Dengan demikian, disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa kelas X IPA SMA Negeri 5 Ambon yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning dan model pembelajaran konvensional pada materi perbandingan trigonometri

*Kata Kunci:* kemampuan pemahaman konsep, discovery learning, perbandingan trigonometri

## Abstract

This research is motivated by the students of concept comprehension skills are still weak to math and the learning process that is still teacher-centered. This research is a quantitative descriptive study that aims to determine the differences between the concept comprehension of students between Discovery Learning models and conventional learning models. The type used in this study is the type of experimental research (Experimental Research). The research design used is the Post test Only Control Group Design. The population in this research is the entire class of X Science High School 5 Ambon, with a sample selected used a purposive sampling technique. The class that was selected as a sample, an X Science 2 class an Experimental Class and an X Science 4 class as a Control Class. The instrument used is a test of learning outcomes (Post test) in the form of 5 questions. Based on data analysis in the experimental class, the average value of the post test was 70.75. For the control class, the average post test score is 60.64. Hypothesis testing uses the t-test, with a significance level of 0.05, obtained sig. (2-tailed) 0.022 < 0.05. Thus, it is concluded that there are differences in understanding skills of student concept of X Science High 5 Ambon are taught discovery learning model and conventional learning models on the material of trigonometric comparisons

*Keywords:* concept comprehension skills, discovery learning, trigonometric comparison

---

## 1. Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu universal yang berguna bagi kehidupan manusia dan juga mendasari perkembangan teknologi modern, serta mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia.

Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang, dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan mencipta teknologi di masa depan, diperlukan

penguasaan dan pemahaman atas matematika yang kuat sejak dini. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Sundayana (2013: 3), bahwa matematika merupakan salah satu bidang studi yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pentingnya matematika bagi kehidupan manusia, ditanggapi melalui pembelajaran yang seharusnya bagaimana siswa belajar matematika. Belajar matematika memuat unsur penting yang harus dikuasai yaitu konsep matematika. Konsep matematika merupakan ide abstrak yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi atau menggolongkan sekumpulan objek. Godino (Kusmayanti, dkk, 2017: 77) menyatakan bahwa matematika adalah sistem konseptual yang terorganisir secara logis. Oleh karena itu, konsep matematika dapat dikatakan sebagai fondasi awal dalam membangun kemampuan pemahaman matematis siswa.

Pemahaman konsep merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran matematika. Pentingnya pemahaman konsep matematika ini terlihat dalam tujuan utama pembelajaran matematika menurut Depdiknas (Herawati, dkk, 2010: 77) yaitu memahami konsep matematika dalam menjelaskan keterkaitan antar konsep dan menggunakan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Sesuai dengan tujuan pembelajaran tersebut, maka setelah proses pembelajaran siswa diharapkan dapat memahami suatu konsep matematika sehingga dapat memecahkan masalah matematika. Oleh karena itu, konsep matematika dipelajari bukan sebatas menghafal tetapi sampai pada pemahaman secara menyeluruh dan mendalam karena materi matematika bukanlah pengetahuan yang terpisah-pisah melainkan merupakan suatu pengetahuan yang utuh dan saling terkait antara yang satu dengan yang lainnya. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Ningsih (2017: 83) yang menyatakan bahwa kemampuan pemahaman konsep sangat penting, karena kemampuan pemahaman konsep siswa pada topik tertentu dipengaruhi oleh pemahaman konsep siswa pada topik sebelumnya.

Sehubungan dengan penjelasan di atas, dalam proses pembelajaran matematika hal yang paling utama yang perlu diperhatikan oleh seorang guru adalah bagaimana mengarahkan siswa agar dapat memahami konsep matematika, bukan hanya menghafal konsep tersebut tetapi juga memahami secara menyeluruh agar pengetahuan yang diperoleh siswa dapat bertahan lama, dengan demikian siswa akan mudah dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan matematika.

Berkaitan dengan hal tersebut, Kant (Ben-Hur, 2006: 5) berpendapat bahwa guru bertanggung jawab untuk memberikan pengalaman-pengalaman belajar kepada siswa dalam membangun konsep yang dapat menentukan keberhasilan pembelajaran secara berkelanjutan. Oleh karena itu, Kusmayanti, dkk (2017: 77) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran digambarkan sebagai proses aktif yang dilakukan oleh siswa dalam mengorganisasikan, membangun, dan merekonstruksi konsep berdasarkan pengalaman belajar sehingga jelaslah bahwa penguasaan konsep tidak dapat diperoleh jika kegiatan pembelajaran hanya sebatas transfer materi pelajaran dari guru kepada siswa.

Berdasarkan wawancara tidak terstruktur dengan salah seorang guru matematika di salah satu sekolah di kota Ambon, diperoleh informasi bahwa perbandingan trigonometri merupakan salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa, dikarenakan siswa hanya menghafal konsep tetapi tidak memahami konsep tersebut secara mendalam. Sehingga siswa seringkali melakukan kesalahan dalam mengerjakan atau menyelesaikan soal-soal yang diberikan, dimana kesalahan tersebut akan terbawa pada tingkat-tingkat di atasnya atau materi selanjutnya. Masalah yang dihadapi oleh siswa ini berkaitan dengan pengetahuan konseptual dalam matematika.

Bertolak dari penjelasan di atas, maka untuk membangun kemampuan pemahaman konsep matematis siswa, perlu adanya pemilihan model pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui penemuan oleh siswa berupa penyelidikan atau percobaan untuk menemukan konsep atau prinsip yang telah ditetapkan dan mengkomunikasikan ide-idenya dalam bentuk lisan maupun tulisan. Namun, untuk mencapai pemahaman konsep siswa dalam matematika bukanlah suatu hal yang mudah karena setiap siswa mempunyai kemampuan yang berbeda dalam memahami konsep-konsep matematika. Untuk itu, sebagai alternatif dapat diterapkan model pembelajaran Discovery Learning. Bruner (Ratumanan, 2015) mengemukakan bahwa discovery learning merupakan kegiatan belajar mengajar melalui proses penemuan. Proses penemuan tersebut dapat menimbulkan rasa ingin tahu serta mengarahkan siswa untuk berusaha memahami konsep melalui proses penemuan informasi yang dilakukan oleh siswa sendiri dalam mengkonstruksi atau membangun pengetahuan mereka sehingga pengetahuan yang diperoleh siswa benar-benar bermakna.

Model Pembelajaran Discovery Learning merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme. Heruman (Kusumarani, 2017: 7) mengemukakan bahwa pandangan konstruktivisme lebih ditekankan pada siswa untuk mengkonstruksikan suatu konsep berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dan peran guru hanya sebagai fasilitator untuk membantu siswa dalam menciptakan iklim belajar yang kondusif. Menurut Hosnan (2014: 280), model pembelajaran discovery learning menekankan pentingnya pemahaman struktur atau ide-ide penting terhadap suatu disiplin ilmu melalui keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Dalam Ratumanan (2015), langkah-langkah model pembelajaran discovery learning dimulai dengan: stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan), problem statement (pernyataan/identifikasi masalah), data collection (pengumpulan data), data processing (pengolahan data), verification (pembuktian), dan generalization (menarik kesimpulan/generalisasi). Menurut Bruner (Ratumanan, 2015: 139), dalam belajar penemuan (discovery learning) siswa akan lebih aktif dan berusaha sendiri memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan tertentu. Dengan demikian, siswa akan memperoleh pengetahuan yang bermakna.

Berdasarkan latar belakang masalah, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah apakah terdapat Perbedaan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa yang Diajarkan Dengan Model Pembelajaran Discovery Learning dan Model Pembelajaran Konvensional Pada Materi Perbandingan Trigonometri.

## 2. Metode Penelitian

Tipe penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe eksperimen. Adapun desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Posttest Only Control Group Design, dimana akan dilihat kemampuan pemahaman konsep siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran Discovery Learning dan model pembelajaran konvensional dengan desain penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Desain penelitian

Kelompok	Perlakuan	Post Test
E	X	
K	-	Y

(Sukardi, 2011: 182)

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

X : Perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning  
 Y : Pemberian tes akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Subjek yang diteliti dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA SMA Negeri 5 Ambon. Sampel yang dipilih adalah dua kelas X IPA yang diambil berdasarkan nilai ulangan harian sebelumnya, dimana salah satu kelas sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran Discovery Learning dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Variabel pada penelitian ini ada dua, yaitu kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi perbandingan trigonometri yang diajarkan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning (X1) dan kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi perbandingan trigonometri yang menggunakan model pembelajaran konvensional (X2). Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen test kemampuan pemahaman konsep siswa (post test).

Teknik pengolahan data pada penelitian ini menggunakan software SPSS 25. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial dengan teknik analisis data prasyarat yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa yang diajar dengan model pembelajaran Discovery Learning dan model pembelajaran konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Dua kelas yang dipilih dalam penelitian ini memiliki kemampuan awal yang hampir sama yang diperoleh berdasarkan nilai rata-rata ulangan harian sebelumnya, seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Rata-rata nilai ulangan harian siswa

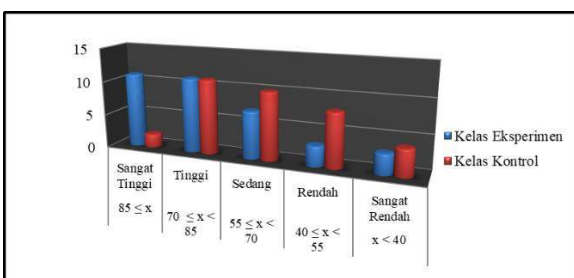
Kelas	Nilai Ulangan Harian
Eksperimen	60.2
Kontrol	60.9

Nilai awal yang digunakan menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada kedua kelas tersebut tergolong sama karena selisih rata-rata kedua kelas hanya 0,7. Pembelajaran dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan dan pada pertemuan kelima diakhiri dengan pemberian tes akhir (Posttest). Kemampuan pemahaman konsep yang diperoleh siswa dari kedua kelas nampak pada tabel di bawah ini sesuai dengan Penilaian Acuan Patokan (PAP) sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil belajar siswa

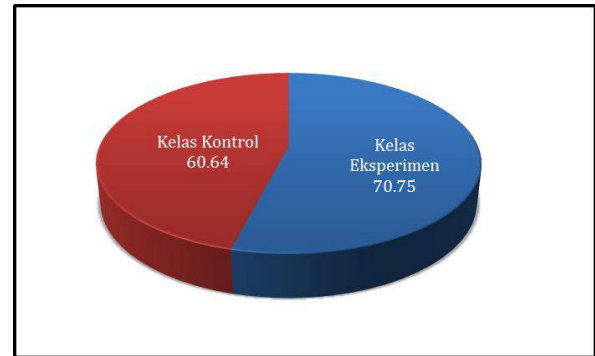
Kategori	Hasil Belajar	Jumlah Siswa	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Sangat Tinggi	$85 \leq x$	11	2
Tinggi	$70 \leq x < 85$	11	11
Sedang	$55 \leq x < 70$	7	10
Rendah	$40 \leq x < 55$	3	8
Sangat Rendah	$x < 40$	3	4
<b>Jumlah</b>		<b>35</b>	<b>35</b>

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa, untuk kelas eksperimen terdapat 22 siswa yang memenuhi nilai KKM (KKM = 70) sedangkan untuk kelas kontrol hanya terdapat 13 siswa yang memenuhi nilai KKM. Untuk kategori sangat tinggi pada kelas eksperimen terdapat 11 siswa dan pada kelas kontrol terdapat 2 siswa, untuk kategori tinggi pada kelas eksperimen terdapat 11 siswa dan pada kelas kontrol juga terdapat 11 siswa, untuk kategori sedang terdapat 7 siswa pada kelas eksperimen dan 10 siswa pada kelas kontrol, untuk kategori rendah pada kelas eksperimen terdapat 3 siswa dan pada kelas kontrol terdapat 8 siswa. Sedangkan untuk kriteria sangat rendah, kelas eksperimen memiliki 3 siswa dan kelas kontrol terdapat 4 siswa. Hasil ini dapat dijelaskan dalam diagram batang pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Hasil kemampuan pemahaman konsep siswa

Berdasarkan hasil kemampuan pemahaman konsep siswa secara keseluruhan maka didapat nilai rata-rata kedua kelas nampak pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Rata-Rata Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa

Pada gambar di atas, terlihat bahwa kedua kelas memiliki perbedaan rata-rata hasil kemampuan pemahaman konsep. Perbedaan tersebut dilihat berdasarkan kategori pada PAP dari rata-rata hasil kemampuan pemahaman konsep untuk kedua kelas tersebut. Pada kelas eksperimen, rata-rata hasil kemampuan pemahaman konsep siswa termasuk dalam kategori tinggi. Sedangkan pada kelas kontrol, rata-rata hasil kemampuan pemahaman konsep siswa termasuk dalam kategori sedang. Untuk mengetahui apakah rata-rata tersebut berbeda secara signifikan, maka dilakukan uji beda rata-rata atau uji-t. Namun sebelum melakukan uji beda rata-rata, perlu dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan homogenitas data dengan menggunakan software SPSS 25.0 untuk membuktikan bahwa kedua kelas memiliki sampel yang berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogeny,

#### Uji Normalitas Data

Untuk mengetahui sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan perhitungan Kolmogorov-Smirnov untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen dan diperoleh hasil pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas ( $\alpha = 0.05$ )

Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa			
Eksperimen	.128	35	.161
Kontrol	.146	35	.058

Dari tabel di atas, terlihat bahwa pada kelas eksperimen yang mempunyai nilai Sig. 0.161 lebih besar dari  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima H0. Hal serupa juga nampak pada kelas kontrol yang mempunyai nilai Sig. 0.058 lebih besar dari  $\alpha$

(0,05) yang berarti terima  $H_0$ . Hal ini berarti bahwa  $H_1$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data yang diambil adalah data sampel yang berdistribusi normal

### Uji Homogenitas Data

Untuk mengetahui kemampuan siswa homogen atau tidak, maka dilakukan kesamaan dua varians atau uji F dengan membandingkan varians kedua kelas. Adapun hasil yang diperoleh dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Hasil Uji Homogenitas ( $\alpha = 0.05$ )

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances assumed	.062	.804
	Equal variances not assumed		

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai Sig. lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$  yakni 0.804. Hal ini berarti  $H_0$  diterima sehingga dapat dikatakan varians kedua kelas adalah homogeny. Dengan demikian analisis data menggunakan uji t dapat digunakan.

### Pengujian Hipotesis

Untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa antara kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran Discovery learning dan model pembelajaran konvensional, maka dilakukan uji hipotesis menggunakan uji beda rata-rata atau uji-t. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan Uji-t ( $\alpha = 0.05$ )

		t-test for Equality of Means		
		t	df	Sig. (2-tailed)
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances assumed	2.351	68	.022
	Equal variances not assumed	2.351	67.983	.022

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai Sig. (2-tailed) lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$  yakni 0,022. Hal ini menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$   $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa antara kelas

eksperimen yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning dan kelas kontrol yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional

### 3.2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yang berbeda yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning, sedangkan kelas kontrol diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Kegiatan pembelajaran pada masing-masing kelas dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan sesuai dengan RPP pada masing-masing kelas dan ditambah 1 kali pertemuan untuk pemberian tes akhir (posttest) bagi kedua kelas.

Dalam proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran Discovery Learning ini, siswa didorong untuk menemukan konsep dari perbandingan trigonometri melalui keenam fase, sedangkan guru berperan sebagai pengarah dan pembimbing yang siap memberikan bantuan kepada kelompok atau individu yang memerlukan bantuan. Fase pertama, siswa diberikan stimulus atau dengan kata lain pemberian rangsangan (stimulation) yang ada pada LKS. Pemberian rangsangan ini juga bisa melalui pertanyaan-pertanyaan yang diberikan guru untuk membuka pemikiran siswa sambil mengamati masalah yang ada pada LKS sehingga dengan begitu siswa menuangkan pemikiran mereka melalui diskusi bersama. Guru tidak sepenuhnya membantu, hanya membantu mengarahkan pikiran siswa agar mampu memahami masalah yang ada pada LKS.

Fase kedua, setelah diberikan stimulus atau rangsangan, siswa didorong untuk berdiskusi membuat pernyataan atau mengidentifikasi masalah (problem statement) yang diberikan atau dengan kata lain membuat permasalahan ke dalam representasi matematika. Fase ketiga dan keempat, guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi dalam kelompok untuk mengumpulkan informasi dari berbagai referensi (buku piket siswa, dll) yang dimiliki siswa terkait dengan materi yang ada pada LKS. Dari pengumpulan informasi yang diperoleh, siswa melakukan percobaan untuk mencari kebenaran yang tepat dari perkiraan yang diperoleh. Dalam fase ini, siswa terlibat aktif mengemukakan pendapat masing-masing dan siswa dapat memahami konsep dari materi yang disampaikan melalui LKS. Siswa juga terlibat kerja sama yang baik dalam mengerjakan LKS tersebut sehingga dalam kelompok terjadi keseimbangan dari masing-masing individu dalam kelompok.

Fase kelima, yakni fase pembuktian atau perivikasi (*verification*), guru meminta siswa untuk memeriksa dan meninjau kembali dugaan atau perkiraan yang sudah dibuat oleh siswa terkait penemuan konsep materi yang dipelajari. Pada tahap ini, guru memberikan tanya jawab untuk menambah pemahaman siswa terkait indikator pada LKS yang diberikan di setiap pertemuan sehingga pemahaman konsep siswa terkait dengan materi dapat dipahami siswa dengan baik. Setelah kegiatan tersebut, guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi terkait konsep perbandingan trigonometri, sementara kelompok lainnya diminta untuk menyimak dan mendengarkan serta diberi kesempatan untuk mengutarakan pendapat jika dirasa berbeda atau kurang tepat. Pada fase terakhir, yakni fase menarik kesimpulan (*generalization*), guru bersama siswa membuat kesimpulan tentang penemuan konsep tersebut.

Berdasarkan enam fase yang telah dijelaskan di atas, terlihat bahwa model pembelajaran *discovery learning* menuntut siswa untuk menggunakan keterampilan berpikirnya sebab ketika siswa ingin menemukan suatu konsep siswa harus bisa melakukan percobaan untuk membuktikan perkiraan yang sudah dibuat dan berakhir dengan kesimpulan dari proses penemuan tersebut. Hal ini membuat siswa terlibat secara aktif dalam kelompok sehingga dapat menemukan suatu kesimpulan yang benar. Dengan mengasah keterampilan berpikir siswa melalui penemuan sendiri dapat menambah kemampuan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran matematika. Penjelasan ini didukung oleh pendapat dari Van de Walle (Zulkarnain & Sari, 2014: 248) bahwa keterlibatan siswa dalam proses berpikir reflektif pada model penemuan terbimbing dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap konsep matematika.

Dalam proses pembelajaran pada kelas kontrol yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional, guru menyampaikan materi pembelajaran seperti biasa. Guru menyampaikan kompetensi dasar dan indikator yang akan dicapai serta mengingatkan kembali materi yang merupakan prasyarat untuk materi yang akan dipelajari dan memberikan motivasi. Selanjutnya guru menjelaskan materi menggunakan metode ceramah dan memberikan contoh soal untuk lebih memahami materi tersebut. Guru lebih banyak mendominasi pembelajaran dan siswa hanya sebagai pendengar. Kondisi pembelajaran seperti ini menjadi tidak menarik dan membuat siswa tidak dapat mengkonstruksi pengetahuan sendiri,

sehingga mengakibatkan pemahaman konsep tidak dapat dimiliki siswa dengan baik.

Pembelajaran dengan model konvensional membuat siswa hanya duduk diam dan memperhatikan guru menerangkan materi pelajaran. Menurut Nurdalilah (2013: 111), guru yang tidak lain merupakan penyampaian informasi dengan lebih mengaktifkan guru sementara siswa pasif mendengarkan dan menyalin, sesekali guru bertanya dan sesekali siswa menjawab, guru memberikan contoh soal dilanjutkan dengan memberikan latihan yang sifatnya rutin kurang melatih daya nalar. Hal semacam ini justru membuat guru tidak memahami bagaimana pemahaman siswa mengenai konsep materi yang diberikan.

Pada waktu mengerjakan soal latihan, hanya siswa yang pandai saja yang mengerjakan soal yang diberikan sedangkan siswa yang lain hanya diam dan asik bercerita dengan teman sebangku. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Aunurrahman (2010: 55), bahwa model pembelajaran konvensional ditandai dengan pembelajaran yang menjadikan guru sebagai penceramah, dimana penceramah mendominasi seluruh proses kegiatan pembelajaran. Sedangkan siswa menjadi pendengar yang kegiatannya memperhatikan dan membuat catatan seperlunya.

Setelah proses pembelajaran, dilakukan pemberian tes akhir. Tes akhir yang diberikan kemudian dianalisis untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa melalui uji beda rata-rata dengan menggunakan uji-t dengan bantuan SPSS. Hasil output dari SPSS menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) yang diperoleh sebesar 0.022 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  yaitu 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa kelas X IPA SMA Negeri 5 Ambon dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dan model pembelajaran konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri.

Berdasarkan hasil rata-rata kemampuan pemahaman konsep pada kedua kelas juga terdapat perbedaan, yakni kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran *Discovery Learning* memperoleh nilai rata-rata sebesar 70.75 dan termasuk dalam kategori tinggi sedangkan kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional memperoleh nilai rata-rata sebesar 60.64 yang termasuk dalam kategori sedang. Perbedaan pada kedua kelas juga dapat dilihat dari berapa banyak siswa yang memenuhi KKM dari masing-masing kelas, yakni pada kelas eksperimen terdapat 22 siswa yang memenuhi KKM



sedangkan pada kelas kontrol hanya terdapat 13 siswa yang memenuhi KKM. Hal ini menunjukkan kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran Discovery Learning lebih baik dibandingkan dengan kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu yaitu penelitian dari Bulan (2018), yang menyatakan bahwa ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis antara siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran Discovery Learning dan model pembelajaran Ekspositori. Hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran Discovery Learning lebih baik dari model pembelajaran konvensional. Hasil ini ditunjukkan oleh rata-rata hasil belajar siswa pada kelas yang diajarkan dengan model Discovery Learning yaitu 78.23 dan kelas dengan model konvensional yaitu 70.82.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa kelas X IPA SMA Negeri 5 Ambon yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning dan model pembelajaran Konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri. Hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan data pada SPSS yang diperoleh yaitu nilai Sig.(2-tailed)  $< \alpha$  yakni  $0.022 < 0.05$  mengakibatkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

#### Daftar Pustaka

Aunurrahman. 2010. Belajar dan Pembelajaran. Bandung: Alfabeta.

Ben-Hur, M. 2006. Concept-Rich Mathematics Instruction: Building a Strong Foundation for Reasoning and Problem Solving. Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development. (Online) [https://books.google.co.id/books?id=AieSSYxbodAC&pg=PA11&hl=id&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=AieSSYxbodAC&pg=PA11&hl=id&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false). Diakses pada 5 Agustus 2018.

Bulan, S. 2018. Perbedaan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswayang Mengikuti Model Pembelajaran Discovery Learning dan Model Pembelajaran Ekspositori pada Siswa Kelas X Akuntansi (AK) SMK N 1 Kota Jambi. FKIP Program Studi Pendidikan Matematika. Universitas Jambi. Skripsi Online <http://repository.unja.ac.id/5383/1/ARTIKEL.pdf>. Diakses pada 31 Mei 2019.

Herawati, O. D. P., dkk. 2010. Pengaruh Pembelajaran Problem Posing Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 6 Palembang. Palembang: Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 4, No. 1: 70-80. (Online) <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/312>. Diakses pada 15 Februari 2019.

Hosnan, M. 2014. Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21. Bogor: Ghalia Indonesia.

Kusmayanti, I., dkk. 2017. Pengaruh Concept-Rich Instruction terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. Jakarta: Indonesian Journal of Primary Education. Vol. 1, No. 2: 77-82. (Online) <http://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/article/view/9591>. Diakses pada 5 Agustus 2018.

Ningsih, S. Y. 2017. Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik Indonesia di SMP Swasta Tarbiyah Islamiyah. Medan: Journal Mathematics Education and Science. Vol. 3, No 1: 82-90. (Online) <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/mesuisu/article/view/223>. Diakses pada 5 Agustus 2018.

Nurdalilah, dkk. 2013. Perbedaan Kemampuan Penalaran Matematika dan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pembelajaran Konvensional di SMA Negeri 1 Kualuh Selatan. Universitas Negeri Medan: Jurnal Pendidikan Matematika PARADIKMA. Vol. 6, No. 2: 109-119. (Online) [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://digilib.unimed.ac.id/958/2/FuIIText.pdf&ved=2ahUKEwizhajYjpXjAhX46nMBHTD8CWYQFjABegQIChAB&usq=AOvVaw3BG26h\\_BAYoqn9gqiazSYF](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://digilib.unimed.ac.id/958/2/FuIIText.pdf&ved=2ahUKEwizhajYjpXjAhX46nMBHTD8CWYQFjABegQIChAB&usq=AOvVaw3BG26h_BAYoqn9gqiazSYF). Diakses pada 25 Februari 2019.

Ratumanan, T. G. 2015. Belajar Dan Pembelajaran Serta Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya. Surabaya: Unesa University Press.

Sukardi. 2011. Metodologi Penelitian Pendidikan. Kompetensi dan Praktiknya. Jakarta: Bumi Aksara.

Sundayana, H. R. 2013. Media Pembelajaran Matematika. Bandung: Alfabeta

## KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) PADA MATERI BARISAN DAN DERET ARITMATIKA DI KELAS XI SMA NEGERI 10 AMBON

Feronika Kempirmase<sup>1</sup>, Carolina Selfisina Ayal<sup>2</sup>, Darma Andreas Ngilawajan<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>kempirmasefero98@gmail.com; <sup>2</sup>ayal.olly@yahoo.co.id; <sup>3</sup>dngilawajan@gmail.com;

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal-soal Higher Order Thinking Skill (HOTS). Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif-kualitatif. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 10 Ambon. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 3 orang siswa yang diambil dari kelas XI IPA2, yaitu 1 siswa dengan kategori sedang, 1 siswa dengan kategori rendah dan 1 siswa dengan kategori sangat rendah. Pengambilan subjek berdasarkan hasil tes yang diperoleh siswa. Materi barisan dan deret aritmatika diberikan untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS materi barisan dan deret aritmatika dari empat soal yang diberikan masih tergolong sangat rendah. Berdasarkan hasil tes dan wawancara dari ketiga subjek menunjukkan bahwa siswa lebih cenderung merasa kesulitan pada saat memasuki tahap menganalisis dan mengevaluasi. Siswa sering lupa dengan konsep yang terkait dengan soal sehingga menyulitkan mereka untuk menyelesaikan soal apalagi soal yang berbentuk soal HOTS yang lebih bersifat kontekstual dan membutuhkan kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi yang tinggi

*Kata Kunci:* kemampuan berpikir kritis, higher order thinking skill (hots)

### Abstract

This study aims to describe students' critical thinking skills in solving Higher Order Thinking Skill (HOTS) questions. This type of research is a quantitative-qualitative descriptive study. The study was conducted in the Ambon 10 Public High School. The subjects used in this study were 3 students taken from class XI IPA2, namely 1 student in the medium category, 1 student in the low category and 1 student in the very low category. Taking the subject based on test results obtained by students. Line material and arithmetic progression are given to see students' critical thinking skills in solving HOTS problems. The results showed that students' critical thinking skills in completing HOTS questions in row material and arithmetic series of four questions given were still very low. Based on the results of tests and interviews of the three subjects showed that students are more likely to feel difficulties when entering the stage of analyzing and evaluating. Students often forget the concepts associated with the problem, making it difficult for them to solve the questions especially in the form of HOTS questions which are more contextual and require the ability to analyze and evaluate highly

*Keywords:* critical thinking skills, higher order thinking skill (hots)

---

### 1. Pendahuluan

Berpikir kritis digunakan dalam berbagai situasi dan kesempatan dalam upaya memecahkan persoalan kehidupan. Oleh karena itu menjadi penting pula seseorang untuk belajar tentang bagaimana berpikir kritis, karena seseorang tidak serta merta mampu berpikir kritis tanpa melalui proses belajar. Dalam dunia pendidikan terutama

pendidikan di sekolah, matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting karena matematika merupakan ilmu yang dapat melatih untuk berpikir kritis, sistematis, logis, dan kreatif.

Menurut Zhou, dkk (Hidayanti, dkk, 2016) berpikir kritis merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dari pendidikan dan berpikir kritis

merupakan kemampuan kognitif yang sangat penting, sehingga sekolah terus berupaya untuk meningkatkannya. Hal tersebut juga sejalan dengan pendapat dari Chukwuyenum (Hidayanti dkk, 2016) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis harus dimasukkan pada kurikulum matematika, sehingga siswa dapat mempelajari kemampuan berpikir kritis dan mengaplikasikannya untuk meningkatkan kemampuan: performa dan memberi alasan; memahami tentang hubungan logis antar ide-ide; membuat dan mengevaluasi argumen; dan menyelesaikan masalah secara sistematis.

Suharto, ddk (2017) berpendapat bahwa berpikir kritis adalah sebuah keterampilan yang didapatkan melalui proses, bukan merupakan sifat yang diwariskan orang tua kepada anaknya. Kemampuan berpikir kritis siswa tentunya memiliki perbedaan antara setiap individu. Kemampuan berpikir kritis setiap individu berbeda antara satu dengan lainnya tergantung seberapa jauh kemampuan yang mereka miliki. Hal ini karena siswa memiliki kecerdasan yang berbeda sehingga mempengaruhi kemampuan berpikir kritisnya. Menurut Abrori (Ramalisa, 2013) tidak semua orang yang mempunyai banyak pengetahuan atau seseorang yang pandai mampu berpikir kritis. Sedangkan berpikir kritis merupakan suatu ketrampilan yang menggunakan pengetahuan dan intelegensi untuk mendapatkan objektivitas dan pandangan yang dapat diterima oleh akal sehat.

Untuk mengukur bagaimana kemampuan berpikir kritis seseorang, dibutuhkan soal-soal tertentu yang membutuhkan analisis dan evaluasi secara mendalam. Soal yang membutuhkan analisis dan juga evaluasi adalah soal higher order thinking skill (HOTS). Widana (2017) memaparkan bahwa Soal-soal HOTS merupakan instrumen pengukuran yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan berpikir yang tidak sekadar mengingat (recall), menyatakan kembali (restate), atau merujuk tanpa melakukan pengolahan (recite).

Soal-soal higher order thinking skill (HOTS) merupakan aspek yang sangat penting untuk diberikan dalam pembelajaran matematika karena dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang tidak rutin siswa memerlukan kemampuan berpikir kritis. Dalam membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis, maka

diperlukan latihan soal-soal HOTS. Dengan demikian, dalam proses belajar mengajar di kelas seperti ketika ulangan harian, ujian tengah semester (UTS) atau ujian akhir semester (UAS), guru dapat memberikan soal-soal atau latihan yang memuat HOTS.

Siswa biasanya memiliki kemampuan untuk menghafal suatu rumus matematika tertentu, tetapi akan mengalami kesulitan ketika harus menggunakan rumus tersebut dalam menyelesaikan soal-soal berbentuk cerita atau pemecahan masalah yang berkaitan dengan masalah kontekstual. Dalam hal ini diambil materi barisan dan deret aritmatika.

Barisan dan deret aritmetika merupakan salah satu materi yang ada dalam pelajaran matematika di kelas XI. Materi ini merupakan materi yang sering muncul dalam soal-soal ujian nasional maupun ujian masuk perguruan tinggi dengan bentuk soal yaitu soal cerita maupun soal pemecahan masalah. Pemilihan materi tersebut dikarenakan siswa tidak berpikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) dalam bentuk soal cerita dengan tepat.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif-kualitatif. Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA2 SMA Negeri 10 Ambon tahun ajaran 2018/2019 yang terdiri dari satu kelas yang jumlahnya 20 siswa. Dari jumlah siswa tersebut dipilih 3 siswa sebagai subjek. Pemilihan subjek tersebut berdasarkan hasil tes berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada materi barisan dan deret aritmatika yang diperoleh siswa, yaitu 1 siswa yang berkategori sedang, 1 siswa yang berkategori rendah dan 1 siswa yang berkategori sangat rendah, tidak ada siswa yang termasuk kategori tinggi dan sangat tinggi.

Ada dua instrumen yang digunakan yaitu tes dan wawancara. Soal tes berbentuk uraian yang terdiri dari 4 soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Indikator kemampuan berpikir kritis siswa yang diadopsi dari indikator kemampuan berpikir kritis menurut Karim dan Normaya (2015) dapat dilihat dalam tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator Umum	Indikator
<i>Menginterpretasi</i>	Memahami masalah yang ditunjukkan dengan menulis yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat
Menganalisis	Mengidentifikasi hubungan-hubungan antara pernyataan-pernyataan, pertanyaan-pertanyaan, dan konsep-konsep yang diberikan dalam soal yang ditunjukkan dengan membuat model matematika dengan tepat dan memberi penjelasan dengan tepat.
Mengevaluasi	Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan
<i>Menginferensi</i>	Membuat kesimpulan dengan tepat dari solusi permasalahan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada 20 siswa sebagai subjek, ternyata masih terdapat sebagian besar siswa yang membuat kesalahan dalam menyelesaikan soal tes berpikir kritis dalam bentuk soal HOTS sesuai dengan indikator berpikir kritis (menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, menginferensi) yang ditentukan, yakni diperoleh 1 siswa (5%) yang mendapatkan nilai sedang, 12 siswa (60%) yang mendapatkan nilai Rendah, dan 7 siswa (35%) yang mendapat nilai sangat rendah. Terlihat bahwa tidak ada siswa yang memperoleh nilai tinggi atau sangat tinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal-soal tes yang berbentuk soal HOTS masih sangat rendah.

**Tabel 2.** Klasifikasi hasil tes siswa kelas XII IPA2 SMA N 10 Ambon

Kategori	Interval Nilai	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat Tinggi	$x \geq 90$	-	
Tinggi	$75 \leq x < 90$	-	
Sedang	$60 \leq x < 75$	1	5,0
Rendah	$40 \leq x < 60$	12	60,0
Sangat Rendah	$x < 40$	7	35,0

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal tes berpikir kritis dalam bentuk soal HOTS materi barisan dan deret aritmatika maka peneliti mengambil 3 siswa yaitu: AMI, LP dan MT yang dijadikan sebagai subjek penelitian untuk diwawancarai.

Berdasarkan hasil penelitian yang ada, banyak siswa yang kemampuan berpikir kritisnya tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena siswa tidak memahami soal dengan baik sebelum dikerjakan. Dari hasil pekerjaan siswa yang diperiksa, ditemukan adanya siswa yang

mengerjakan soal dengan benar, ada siswa yang salah mengerjakan soal dan ada siswa yang tidak mengerjakan soal.

Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya kesalahan dan kekeliruan yang dilakukan siswa, berupa menginterpretasi soal yang ditunjukkan dengan membuat diketahui dan ditanya dari soal, menganalisis soal yang ditunjukkan dengan membuat model matematika dari soal lengkap dengan penjelasannya, mengevaluasi soal berupa menyelesaikan soal menggunakan strategi yang tepat dan benar dalam perhitungan serta menginferensi soal yang ditunjukkan dengan membuat kesimpulan dengan tepat dan lengkap.

Siswa belum sepenuhnya berpikir kritis dalam menyelesaikan soal, artinya ada beberapa tahap berpikir kritis yang dicantumkan tetapi ada juga yang diabaikan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal seperti soal HOTS itu berbeda-beda selain itu siswa juga kesulitan dalam memahami soal yang berhubungan dengan masalah kontekstual apalagi soal yang tidak simbolik.

Rendahnya hasil tes siswa disebabkan karena soal yang disajikan adalah soal yang penyelesaiannya memerlukan pemahaman terhadap suatu konsep yang ada. Dari hasil tes yang diperiksa, terdapat sebagian besar siswa yang langsung mengerjakan soal tanpa membuat kalimat matematikanya. Seperti pada hasil pekerjaan siswa untuk soal 1.a dan 2.b. Ada juga yang membuat model matematika namun tidak tepat dan tidak dilengkapi dengan penjelasan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ennis (Karim dan Normaya, 2015) bahwa berpikir kritis sebagai suatu proses berpikir sehingga penjelasan dari model matematika tersebut tersimpan dalam memori mereka dan tidak mereka tuangkan ke dalam jawaban. Selain itu, terdapat juga kesalahan dalam proses penyelesaian, seperti kesalahan dalam

perhitungan. Adapula siswa yang menggunakan strategi yang tepat tetapi dalam penyelesaiannya mereka melakukan kesalahan.

Dari 20 siswa tersebut terlihat bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal yang berbentuk HOTS ini berbeda pada tiap-tiap soalnya. Siswa lebih sering merasa kesulitan pada saat memasuki tahap menganalisis dan mengevaluasi soal. Hal ini ditunjukkan dari hasil tes dan wawancara dari ketiga subjek yang lebih cenderung merasa kesulitan pada saat memasuki tahap menganalisis dan mengevaluasi.

Soal yang dirasa sulit oleh siswa yaitu soal nomor 1.a dan 2.b, karena siswa juga sempat bingung untuk mencari solusi penyelesaian dari soal tersebut. Sedangkan untuk soal nomor 1.b dan 2.b masih tergolong mudah karena bisa langsung menentukan cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal tetapi masih juga ada siswa yang merasa sulit dalam memahami soal tersebut. Untuk soal nomor 1.a dan 2.b membutuhkan kreatifitas dari siswa sendiri untuk berpikir bagaimana caranya mencari solusi dari soal. Kebanyakan siswa juga tidak teliti dalam membuat kesimpulan bahkan ada juga siswa yang tidak membuat kesimpulan dari soal.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada beberapa siswa, terlihat bahwa siswa kesulitan dalam memahami soal yang ada dan siswa juga kesulitan dalam menentukan cara menyelesaikan soal. Sebagaimana hasil pekerjaan siswa, bahwa kurangnya pemahaman siswa terhadap soal yang merupakan penyebab kesalahan siswa. Menurut Nishitani (Ayuningtyas, N dan Rahaju, BE, 2013) menyelesaikan soal matematika yang berlevel tinggi, siswa harus memiliki motivasi yang tinggi, antusias dan keinginan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan karena masalah yang diberikan tidak dapat diketahui secara langsung penyelesaiannya serta melalui beberapa proses.

Berdasarkan pemahaman dia atas, dapat dikemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS masih dikategorikan sangat rendah. Hal ini diakibatkan karena kurangnya pemahaman siswa terhadap soal yang berbentuk HOTS. Untuk memantapkan pemahaman siswa terhadap soal-soal HOTS dibutuhkan banyak latihan. Pemberian latihan secara berulang-ulang dapat membantu siswa mengingat apa yang dipelajarinya.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti pada bab IV, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal-soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada materi barisan dan deret aritmatika di kelas XI SMA Negeri 10 Ambon masih tergolong sangat rendah. Hal ini dapat dilihat pada hasil tes yang diperoleh, yakni 1 (5%) orang siswa yang mendapat nilai sedang, 12 (60%) orang siswa yang mendapat nilai rendah dan 7 (35%) orang siswa yang mendapat nilai sangat rendah. Tidak ada siswa yang mendapat nilai tinggi dan sangat tinggi. Siswa lebih cenderung merasa kesulitan pada saat memasuki tahap menganalisis dan mengevaluasi. Siswa sering lupa dengan konsep yang terkait dengan soal sehingga menyulitkan mereka untuk menyelesaikan soal apalagi soal yang berbentuk soal HOTS yang lebih bersifat kontekstual dan membutuhkan kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi yang tinggi.

#### Daftar Pustaka

- Ayuningtyas, N dan Rahaju, EB. 2013. Proses Penyelesaian Soal Higher Order Thinking Materi Aljabar Siswa SMP Ditinjau Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa. *Jurnal Mathedunesa* Vol 2, No.2, 2013. Diakses pada 10 Januari 2019.
- Hidayanti, D, dkk. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas IX pada Materi Kesebangunan. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I) Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 12 Maret 2016. Diakses pada 3 September 2018.
- Karim dan Normaya. 2015. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model JUCAMA Di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol 3, No.1, April 2015, hlm 92-104. Diakses pada 10 Januari 2019.
- Ramalisa, Y. 2013. Proses Berpikir Kritis Siswa SMA Tipe Kepribadian Thinking dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Edumatica* Volume 03 Nomor 01, April 2013. Diakses pada 10 Januari 2019.
- Suharto, ddk. 2017. Proses Berpikir Kritis siswa Kelas XII MAN 3 Jember Berdasarkan Perkembangan Usia dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pokok Bahasan Peluang. *Kadikma*, Vol. 8, No.1, hal. 52-61, April 2017. Diakses pada 10 Januari 2019.
- Widana, W. 2017. Modul Penyusunan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS). Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan

#### 4. Kesimpulan

# PERBEDAAN HASIL BELAJAR SISWA YANG DIAJARKAN DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN AIR (AUDITORY, INTELLECTUALLY, REPETITION) DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL PADA MATERI PERBANDINGAN TRIGONOMETRI DI KELAS X IIS SMA XAVERIUS AMBON

Shella N Rupiassa<sup>1</sup>, Anderson L Palinussa<sup>2</sup>, Hanisa Tamalene<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>shellarupiassa@gmail.com; <sup>2</sup>apalinussa@yahoo.com; <sup>3</sup>htamalene@gmail.com;

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) dan model pembelajaran konvensional pada materi perbandingan trigonometri di kelas X IIS SMA Xaverius Ambon. Model pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) adalah proses pembelajaran yang menekankan pada kegiatan belajar siswa, sehingga siswa secara aktif membangun sendiri pengetahuannya secara pribadi maupun kelompok, dengan cara mengintegrasikan ketiga aspek tersebut. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, jenis penelitian Post Test Only Group. Populasinya adalah siswa kelas X IIS SMA Xaverius Ambon. Sampel penelitian ini adalah 30 siswa di kelas X IIS1 dan 30 siswa di kelas X IIS2. Peneliti menjadikan kelas X IIS1 sebagai kelas eksperimen yang diajarkan menggunakan model pembelajaran AIR dan kelas IIS2 sebagai kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional, pengambilan sampel ini dengan cara sampel populasi. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa kelas eksperimen dengan model pembelajaran AIR dengan nilai rata-rata tes sebesar 74.64. Sedangkan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional dengan nilai rata-rata tes sebesar 48.85. Setelah dilakukan uji hipotesis dengan  $\alpha = 0,05$ , diperoleh bahwa  $t_{hitung} = 5.778661$  dan  $t_{tabel} = 2.0017$  dengan taraf kepercayaan 95% dan taraf kesalahan 5% maka berdasarkan kriteria uji-ttes dua sampel  $t_{hitung} > t_{tabel}$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya ada perbedaan hasil belajar antara siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) dan model pembelajaran konvensional pada materi perbandingan trigonometri di kelas X IIS SMA Xaverius Ambon

*Kata Kunci:* hasil belajar, model pembelajaran air (auditory, intellectually, repetition), perbandingan trigonometri

## Abstract

This study aims to determine whether there are differences in student learning outcomes taught by the AIR learning model (Auditory, Intellectually, Repetition) and conventional learning models on trigonometric comparison material in class X IIS Xaverius Ambon High School. The AIR learning model (Auditory, Intellectually, Repetition) is a learning process that emphasizes student learning activities, so students actively build their own knowledge individually and in groups, by integrating these three aspects. This research is a quantitative study, a type of Post Test Only Group research. The population is class X IIS Xaverius Ambon high school students. The research sample was 30 students in class X IIS1 and 30 students in class X IIS2. Researchers make class X IIS1 as an experimental class taught using the AIR learning model and class IIS2 as a control class with conventional learning models, taking this sample by population sampling. Based on the results of the study found that the experimental class with the AIR learning model with an average test score of 74.64. While the control class with conventional learning models with an average test score of 48.85. After testing the hypothesis with  $\alpha = 0.05$ , it was obtained that  $t_{count} = 5.778661$  and  $t_{table} = 2.0017$  with a confidence level of 95% and an error level of 5% then based on the test criteria of two samples  $t_{count} > t_{table}$  so  $H_0$  was rejected and  $H_1$  was accepted, meaning that there was differences in learning outcomes between students who are taught using the AIR learning model (Auditory,

Intellectually, Repetition) and conventional learning models on trigonometric comparison material in class X IIS Xaverius Ambon High School

*Keywords:* learning outcomes, air learning models (auditory, intellectually, repetition), trigonometric comparisons

---

## 1. Pendahuluan

Kemajuan suatu bangsa ditentukan oleh kualitas sumber daya manusia, sedangkan kualitas sumber daya manusia tergantung pada kualitas pendidikannya. Peran pendidikan sangat penting untuk menciptakan masyarakat yang cerdas, damai, terbuka dan demokratis. Proses pendidikan sebenarnya sudah dimulai sejak manusia dilahirkan dalam lingkungan keluarga. Selanjutnya proses tersebut dilanjutkan dengan pendidikan formal, terstruktur dan sistematis dalam lembaga formal yaitu lingkungan sekolah. Di sekolah terjadi interaksi secara langsung antara siswa sebagai siswa dan guru sebagai pendidik yang disebut sebagai proses pembelajaran. Pembelajaran merupakan kegiatan utama dalam lingkungan sekolah yang menjadi penentu kualitas output sumber daya manusia.

Peningkatan kualitas pembelajaran menjadi kebutuhan yang signifikan sekaligus sangat berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan. Sementara itu, dalam proses pembelajaran baik guru maupun siswa bersama-sama menjadi pelaku terlaksananya tujuan pembelajaran. (Jihad & Haris, 2013: 12) tujuan pembelajaran ini akan mencapai hasil yang maksimal apabila pembelajaran berjalan secara efektif. Hasil belajar yang dicapai siswa belum memuaskan dan faktor mendasar dari pengaruh kualitas hasil tersebut adalah proses pembelajaran.

Salah satu persoalan yang sering terjadi dalam proses pembelajaran adalah cara mengajar guru. (Baskoro, 2012:45) cara mengajar yang diterapkan guru matematika belum memanfaatkan kemampuan secara optimal. Guru matematika saat ini cenderung mengajar kurang variatif, latihan yang diberikan kurang, dan koreksi dari guru jarang diterapkan. Padahal menurut Sudjana (2004 : 12) guru memegang peran sebagai sutradara sekaligus actor dalam proses pembelajaran. Artinya gurulah yang bertugas dan tanggung jawab merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran di sekolah menjadi sangat penting. Utama (Nuryani 2009 :2) berpendapat bahwa Guru bertanggung jawab untuk mengatur, mengelola, dan mengorganisir kelas. Oleh karena itu, keberhasilan siswa di kelas yang paling berpengaruh dan dominan adalah guru.

Matematika yang menuntut kejelian dan konsentrasi dalam pembelajaran akan cenderung terjebak dalam proses pembelajaran yang kaku sehingga banyak hasil di bidang studi matematika yang cenderung lemah. Sundayana (2013: 28) menyatakan bahwa matematika merupakan suatu disiplin ilmu yang mempunyai kekhususan dibanding disiplin ilmu lainnya yang harus memperhatikan hakikat matematika dan kemampuan siswa dalam pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika perlu diperbaiki guna meningkatkan motivasi, perhatian, pemahaman dan hasil belajar siswa.

Kenyataannya sampai saat ini upaya pembenahan terhadap pembelajaran matematika belum mencapai hasil yang optimal, terutama pada hasil belajar matematika siswa yang masih terbilang rendah. Di Ambon guru kurang menggunakan model pembelajaran yang lebih efektif dan kreatif dalam proses pembelajaran untuk memperbaiki dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil observasi di kelas dan wawancara peneliti dengan guru matematika di kelas pada salah satu sekolah di kota ambon ternyata masih banyak siswa yang belum memahami materi dasar trigonometri khususnya tentang perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku. Hal ini didukung juga dengan keterangan wawancara dari beberapa siswa, yang mengatakan mereka kurang paham tentang materi trigonometri dan menganggap materi trigonometri itu materi yang sulit dan rumit, kesulitan lainnya juga dialami siswa dalam menentukan perbandingan trogonometri pada sudut-sudut istimewa. Kesulitan siswa yang lain terletak pada pemahaman siswa, karena mereka belum mengerti penjelasan yang disampaikan guru. Permasalahan ini didukung dengan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa yaitu penggunaan model pembelajaran yang digunakan guru saat proses pembelajaran.

Rusman (2014:229) mengatakan bahwa guru harus dapat memilih model pembelajaran yang dapat memacu semangat siswa untuk secara aktif ikut terlibat dalam pembelajaran agar mencapai hasil yang maksimal. Akan tetapi guru lebih sering menggunakan model pembelajaran yang tidak terlalu rumit untuk diaplikasikan,

sehingga guru mudah untuk menyusun rancangan proses pembelajaran dan mudah untuk melakukan proses belajar seperti Model Pembelajaran konvensional. Akan tetapi, guru kurang menggunakan model pembelajaran yang menghasilkan kemampuan atau hasil yang sesuai dengan karakteristik model tersebut sekaligus mendorong output hasil yang bagus pula.

Dari uraian di atas penulis merasa tertarik untuk menerapkan model pembelajaran sebagai alternatif pemecahannya. Model pembelajaran yang dimaksud sebagai salah satu upaya untuk memberikan keyakinan bagi para guru untuk menggunakan model pembelajaran AIR dalam pelaksanaan proses pembelajaran dan hasil belajar yang lebih baik bagi siswa. .

Menurut Suherman (Humira, 2013: 17), AIR adalah model pembelajaran yang efektif dengan memperhatikan tiga hal, yaitu: (1). Auditory yang berarti indra telinga digunakan dalam belajar dengan cara mendengarkan, menyimak, berbicara, mengemukakan pendapat, menanggapi, presentasi, dan argumentasi. (2). Intellectually, yang berarti kemampuan berfikir perlu dilatih melalui latihan bernalar, mengkonstruksi, menerapkan gagasan, mengajukan pertanyaan, dan memecahkan masalah. (3) Repetition (pengulangan), yang berarti pemberian kuis, tugas PR agar pemahaman siswa lebih luas dan mendalam.

Berdasarkan uraian di atas tentang pentingnya suatu model pembelajaran yang baik terhadap hasil belajar siswa, penulis memilih untuk menerapkan dua model yaitu Model Pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) dan Model Pembelajaran konvensional, untuk dapat melihat perbedaan terhadap hasil belajar matematika jika menggunakan dua model pembelajaran yang berbeda. Karena itulah penulis mengadakan penelitian dengan mengambil judul “Perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) dan model pembelajaran Konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri di kelas X IIS SMA Xaverius Ambon.”.

## 2. Metode Penelitian

Tipe penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe eksperimen, dengan desain penelitian Post test Only Group Design. Penelitian eksperimen dilakukan pada kelas yang akan diberi perlakuan atau disebut kelompok eksperimen dan kelas kelompok pembandingan atau

yang disebut kelompok kontrol (Sukardi, 2011: 182). sebagaimana tampak pada table berikut.

**Tabel 1.** Desain penelitian

Kelompok	Perlakuan	Post Test
E	X	Y
K	-	

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

X : Perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning

Y : Pemberian tes akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Subjek yang diteliti dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Populasi penelitian adalah siswa kelas X IIS SMA Xaverius Ambon tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 60 siswa dan terdiri dari 2 kelas. Dalam pengambilan sampel, peneliti menggunakan teknik sampel populasi yaitu teknik penentuan sampel yang sama dengan populasi. Kelas X IIS 1 dipilih sebagai kelas eksperimen dan X IIS 2 dipilih sebagai kelas kontrol dengan memperhatikan nilai rata-rata siswa dari kedua kelas yang relatif sama untuk digunakan dalam penelitian. Data yang digunakan yaitu nilai rata-rata tes tengah semester mata pelajaran matematika. Variabel pada penelitian ini ada dua, yaitu Hasil belajar siswa dengan model pembelajaran kooperatif tipe AIR (X1). Hasil belajar siswa dengan model pembelajaran konvensional (X2). Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen test kemampuan pemahaman konsep siswa (post test). Teknik pengolahan data pada penelitian ini menggunakan software SPSS 25. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial dengan teknik analisis data prasyarat yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Dua kelas yang dipilih dalam penelitian ini memiliki kemampuan awal yang hampir sama yang diperoleh berdasarkan nilai rata-rata ulangan harian sebelumnya, seperti pada tabel berikut ini.



**Tabel 2.** Rata-rata nilai tes tengah semester

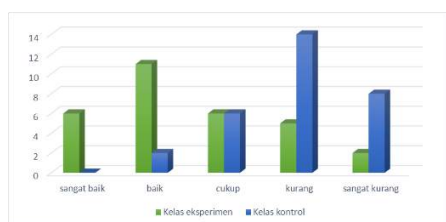
Kelas	Nilai Tes Tengah Semester
Eksperimen	81.3
Kontrol	79.7

Nilai awal yang digunakan menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kedua kelas tersebut tergolong sama karena selisih rata-rata kedua kelas 1.6. Pembelajaran dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan dan pada pertemuan keempat diakhiri dengan pemberian tes akhir (Posttest). Hasil belajar yang diperoleh siswa dari kedua kelas nampak pada tabel di bawah ini sesuai dengan Penilaian Acuan Patokan (PAP) sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil belajar siswa

Kategori	Hasil Belajar	Jumlah Siswa	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Sangat Baik	$90 \leq x$	6	-
Baik	$75 \leq x < 90$	11	2
Cukup	$60 \leq x < 77$	6	6
Kurang	$40 \leq x < 60$	5	14
Sangat Kurang	$x < 40$	2	8
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>30</b>

Berdasarkan tabel 3. di atas terlihat bahwa untuk kualifikasi baik sekali kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat selisih 6 orang siswa dari kelas eksperimen (6 siswa) dan dari kelas kontrol tidak ada, untuk kualifikasi baik kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat selisih 9 orang siswa dari kelas eksperimen (11 siswa) dan dari kelas kontrol (2 siswa), untuk kualifikasi cukup kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdapat selisih karena dari kelas eksperimen (6 siswa) dan dari kelas kontrol (6 siswa), untuk kualifikasi kurang kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat selisih 9 orang siswa dari kelas eksperimen (5 siswa) dan dari kelas kontrol (14 siswa). Dan untuk kualifikasi gagal kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat selisih 6 orang siswa dari kelas eksperimen (2 siswa) dan dari kelas kontrol (8 siswa).



**Gambar 1.** Hasil belajar siswa

Berdasarkan hasil belajar siswa secara keseluruhan maka didapat nilai rata-rata kedua kelas nampak pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Rata-Rata Hasil Tes Belajar Siswa

Dari gambar di atas terlihat bahwa rata-rata hasil belajar siswa dari kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol yakni  $74.64 > 48.85$  sehingga dapat dikatakan ada perbedaan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mengetahui apakah rata-rata tersebut berbeda secara signifikan, maka dilakukan uji beda rata-rata atau uji-t. Namun sebelum melakukan uji beda rata-rata, perlu dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan homogenitas data dengan menggunakan software SPSS 25.0 untuk membuktikan bahwa kedua kelas memiliki sampel yang berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen

**Uji Normalitas Data**

Untuk mengetahui sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan perhitungan Kolmogorov-Smirnov untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen dan diperoleh hasil pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas ( $\alpha = 0.05$ )

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Statistic	df	Sig.
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Eksperimen	.159	30	.052
	Kontrol	.125	30	.200

Dari tabel di atas, terlihat bahwa pada kelas eksperimen yang mempunyai nilai Sig. 0.052 lebih besar dari  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima H0. Hal serupa juga nampak pada kelas kontrol yang mempunyai nilai Sig. 0.200 lebih besar dari  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima H0.. Hal ini berarti bahwa H1 ditolak dan H0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data yang diambil adalah data sampel yang berdistribusi normal

**Uji Homogenitas Data**

Untuk mengetahui kemampuan siswa homogen atau tidak, maka dilakukan kesamaan dua varians atau uji F dengan membandingkan varians

kedua kelas. Adapun hasil yang diperoleh dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Hasil Uji Homogenitas ( $\alpha = 0.05$ )

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances assumed	.221	.641
	Equal variances not assumed		

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai Sig. lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$  yakni 0.640. Hal ini berarti  $H_0$  diterima sehingga dapat dikatakan varians kedua kelas adalah homogeny. Dengan demikian analisis data menggunakan uji t dapat digunakan.

### Pengujian Hipotesis

Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa antara kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran konvensional, maka dilakukan uji hipotesis menggunakan uji beda rata-rata atau uji-t. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan Uji-t ( $\alpha = 0.05$ )

		t-test for Equality of Means		
		t	df	Sig. (2-tailed)
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances assumed	4.744	58	.000
	Equal variances not assumed	4.744	57.927	.000

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai Sig. (2-tailed) lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$  yakni 0,022. Hal ini menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$   $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa antara kelas eksperimen yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran AIR dan kelas kontrol yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional

### 3.2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe AIR (Auditory Intellectually Repetition) dan

model pembelajaran konvensional. Mengacu pada hasil penelitian dan pengujian hipotesis, maka dapat dinyatakan bahwa:

#### 3.2.1. Hasil Belajar Menggunakan Model Pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition)

Pada penelitian yang dilakukan, kelas X IIS1 di pilih sebagai kelas eksperimen. kelas eksperimen dilakukan 3 kali pertemuan dan ditambah 1 kali pertemuan untuk pemberian tes akhir (post tes). Pada pertemuan-pertemuan kegiatan pembelajaran, untuk kelas eksperimen diberi perlakuan, yaitu diajarkan dengan model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR), pemberian perlakuan pada kelas eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya Perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) dan model pembelajaran Konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri.

Pada kelas eksperimen, tahap pertama pembentukan kelompok heterogen yang terdiri dari 4-5 orang. Dalam model pembelajaran AIR siswa dikelompokkan berdasarkan kemampuannya yang beragam. Tahap kedua pemberian LKS kepada siswa yang kemudian dijelaskan oleh guru tentang cara mengerjakan LKS tersebut dan siswa memperhatikan penjelasan yang diberikan guru, tahap ketiga secara berpasangan siswa maju untuk menyampaikan ide-ide mengenai permasalahan yang diberikan, tahap keempat siswa duduk secara berkelompok dan memecahkan masalah yang terdapat pada LKS, tahap kelima salah satu wakil kelompok maju kedepan kelas lalu mempresentasikan hasil kerja kelompok dan memberikan kesempatan bagi kelompok lain untuk menanggapi serta menyimpulkan hasil kerja kelompok. Menurut Sardiman (2011: 17), guru dalam peranannya sebagai pembimbing harus berusaha menghidupkan dan memberikan motivasi agar terjadi proses interaksi yang kondusif. Tahap keenam yang dilakukan pada kelas eksperimen yaitu pemberian skor terhadap hasil kerja kelompok dan memberikan kriteria penghargaan terhadap kelompok 5 yang berhasil secara cemerlang dan kelompok 1 yang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugas, tahap keenam pemberian materi secara singkat dari guru menjelang pemberian tugas kelompok, ketujuh pelaksanaan tes-tes kecil berdasarkan materi pembelajaran.

Berdasarkan nilai rata-rata tes hasil belajar kelas yang menggunakan model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR)

mendapatkan nilai 74.46 dapat disimpulkan bahwa penilaian siswa terhadap model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) dalam proses pembelajaran termasuk kategori baik. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan dapat melakukan interaksi dengan temannya serta dapat saling bertukar pikiran saat melakukan diskusi dan juga dalam proses pembelajaran menggunakan model siswa dapat belajar tanpa tekanan dan dapat merasakan suasana santai dan bergembira saat belajar.

Kelas eksperimen yang melakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) ini lebih unggul di bandingkan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran kooperatif tipe AIR merupakan salah satu pembelajaran kooperatif dimana model pembelajaran ini bekerja secara bersama dalam mencapai sebuah tujuan. Oleh karena itu kegiatan pembelajarannya lebih banyak digunakan untuk pemecahan masalah. Melalui langkah kegiatan yang dilakukan, siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa mampu bekerja dalam kelompok dan berani mengajukan pertanyaan serta menanggapi dan menjawab pertanyaan yang diajukan dari masing-masing kelompok, hal ini berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa yang ditunjukkan oleh hasil tes akhir yang dilakukan. Hal ini sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Hanbury (Yudhawati, 2011: 73), bahwa pembelajaran akan lebih bermakna ketika siswa mengkonstruksi pengetahuan dengan cara mengintegrasikan ide yang mereka miliki. Selain itu juga harus diberikan kesempatan untuk berdiskusi dan saling bertukar pengalaman dan ilmu pengetahuan dengan temannya.

Walaupun penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe AIR dapat meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi selama pembelajaran masih ada kendala yang dihadapi, yaitu pada diskusi kelompok terdapat beberapa orang siswa yang diam atau kurang berpartisipasi dan kurang aktif dalam menyelesaikan tugas kelompok. Oleh sebab itu, upaya yang dilakukan adalah lebih memperhatikan dan membimbing siswa selama bekerja dalam kelompok dengan cara aktif bertanya kepada tiap siswa tentang apa yang telah dikerjakannya dalam kelompok, dengan begitu siswa akan lebih termotivasi untuk aktif dalam menyelesaikan tugas kelompok. Hal ini sesuai dengan pendapat Ratumanan (2015: 140) bahwa peran guru dalam mengorganisasikan kelompok dalam kegiatan belajar mengajar serta

memfasilitasi siswa dalam belajar menjadi salah satu kunci keberhasilan siswa.

Keberhasilan siswa juga disebabkan oleh peran guru di dalam kelas. Guru sangat mempengaruhi berhasil dan tidaknya suatu proses pembelajaran. Guru menjelaskan materi sedangkan siswa memperhatikan. Selain itu, pada saat dalam kelompok guru juga membimbing dan mengarahkan dan memotivasi siswa dalam mengerjakan LKS sehingga keberhasilan dalam kelompok telah tercipta. Menurut Sudirman (2011: 17), guru dalam perannya sebagai pembimbing harus berusaha menghidupkan dan memberikan motivasi agar terjadi proses interaksi yang kondusif.

### **3.2.2. Hasil Belajar Menggunakan Model Pembelajaran Konvensional**

Pada penelitian yang dilakukan, kelas X IIS2 di pilih sebagai kelas kontrol. Pelaksanaan penelitian pada kelas kontrol juga sebanyak 3 kali pertemuan dan ditambah 1 kali pertemuan untuk pemberian tes akhir (post-test). Pada pertemuan-pertemuan kegiatan pembelajaran, untuk kelas kontrol kegiatan pembelajaran dilakukan seperti biasa, yaitu diajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

Berdasarkan nilai rata-rata tes hasil belajar kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional mendapatkan nilai 48.85 dapat disimpulkan bahwa penilaian siswa terhadap model pembelajaran konvensional dalam proses pembelajaran termasuk kategori kurang. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional siswa kurang aktif dan lebih berfokus pada guru sehingga proses pembelajaran terlihat kaku dan membosankan.

Penyebab lemahnya model pembelajaran konvensional yaitu, guru terlalu mendominasi proses pembelajaran. Menurut Isjoni dan Ismail (Hanim, 2008 : 149) pada model pembelajaran konvensional guru lebih mendominasi aktifitas pengajaran dan pembelajaran. Kondisi belajar seperti ini menjadi tidak menarik dan membuat siswa tidak dapat mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Selain itu, pada proses pembelajaran hanya siswa-siswa tertentu saja yang memperhatikan guru, sedangkan siswa yang lain duduk diam dan hanya dapat menerima informasi. Cara penerimaan informasi akan kurang efektif karena tidak adanya proses penguatan daya ingat. Hal seperti inilah yang mempengaruhi hasil belajar siswa.

### **3.2.3. Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang Diajarkan Dengan Menggunakan Model Pembelajaran AIR (Auditory,**

### **Intellectually, Repetition) Dan Model Pembelajaran Konvensional**

Berdasarkan pemberian perlakuan yang berbeda pada kedua kelas tersebut memberikan hasil akhir yang berbeda pula. Hal ini nampak pada perbedaan nilai rata-rata hasil belajar siswa, yaitu untuk kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) memperoleh nilai rata-rata 74.64 dan kelas yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional memperoleh nilai rata-rata 48.85. Penerapan model pembelajaran AIR didukung oleh penelitian Hermanto (2010: 27) dengan diterapkannya model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) menunjukkan bahwa prestasi belajar peserta didik lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran model lain. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) merupakan model pembelajaran yang lebih baik dibandingkan model pembelajaran konvensional.

Setelah memperoleh hasil tes akhir dari kedua kelas, maka dilakukan perhitungan statistik untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar melalui uji perbedaan rata-rata dengan menggunakan uji-t. Hasil uji-t menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  yakni 0,000 (lampiran 12), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Auditory, Intellectually, Repetition (AIR) dan model pembelajaran Konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri di kelas X SMA Xaveris Ambon. Namun kelemahan dalam penelitian ini peneliti memilih kelas yang mempunyai kemampuan lebih baik untuk dijadikan kelas eksperimen dan sebaliknya. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata tes tengah semester kelas eksperimen 81.3 dan kelas kontrol 79.67 sehingga nilai tes hasil belajar kedua kelas secara sistematis berbeda jauh. Peneliti juga keliru menentukan kata kerja pada soal tes hasil belajar.

Hasil penelitian yang dilakukan sesuai dengan penelitian terdahulu yaitu penelitian Silaka (2018), yang menyatakan bahwa ada perbedaan hasil belajar antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran Auditory, Intellectually, Repetition (AIR) dan model pembelajaran konvensional. Hasil belajar matematika siswa yang menggunakan model pembelajaran Auditory, Intellectually, Repetition (AIR) lebih baik dari model pembelajaran konvensional. Hasil ini ditunjukkan oleh rata-rata hasil belajar siswa pada kelas yang diajarkan dengan model Auditory, Intellectually, Repetition (AIR) yaitu 74,64 dan

kelas dengan model konvensional yaitu 48.85 serta nilai signifikan yang diperoleh adalah 0,000 kurang dari nilai  $\alpha$  yaitu 0,05

### **4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar siswa kelas yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) dan model pembelajaran Konvensional pada materi Perbandingan Trigonometri di kelas X ISS SMA Xaverius Ambon. Hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan data pada SPSS yang diperoleh yaitu nilai Sig.(2-tailed)  $< \alpha$  yakni  $0.000 < 0.05$  mengakibatkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

### **Daftar Pustaka**

- Aroman. 2013. Perbedaan Hasil Belajar Siswa kelas XII-IPS SMA kartika XII-1 ambon yang diajarkan dengan menggunakan model PISK, model pembelajaran kontekstual, dan model pembelajaran konvensional pada materi matriks.
- Baharuddin&Wahyuni. 2015. Teori belajar dan pembelajaran. Yogyakarta: AR-RUZZ MEDIA
- Deasy Vivta Rini, Dkk. 2014. Model Pembelajaran Air (Auditory Intellectually Repetition) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Fadilah. H, (2014) Perbandingan Hasil belajar matematika antara siswa yang menggunakan model pembelajaran cooperative learning type numbered heads together dengan menggunakan model biasa (<http://mylibraryy.blogspot.com/2014/05/cntoh+propos al+perbandingan+hasil+belajar.html>) (Diunduh 27 Januari 2019).
- Hamalik, O. 2009. Psikologi Belajar dan Mengajar. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Hamzah&Muhlisrarini. 2014. Perencanaan dan strategi pembelajaran matematika. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Hernik Pujiastutik. 2016. Penerapan Model Pembelajaran AIR (Auditory, Intellectually, Repetition) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Mata Kuliah Belajar Pembelajaran. Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban
- Hosnan. M. 2014. Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21, cet. 2. Bogor. Ghalia Indonesia
- Humaira. H, (2013) Model Pembelajaran Auditory, Intellectually and Repetition (air) pada mata pelajaran matematika di kelas VIII siswa mts n 2 bukit tinggi

(<http://www.Artikelpendidikan.com/model+pembelajaran+AIR.html>)(Diunduh tanggal 27 Januari 2019).

Jihad & Haris. 2013. Evaluasi Pembelajaran. Yogyakarta: Multi Pressindo

Muhammad. 2013. Model Pembelajaran Group Investigation

(<http://ras-eko.blogspot.com/2011/05/model-pembelajaran-groupinvestigation.html>)

Nuryani, Uni. 2009. Eksperimentasi Pembelajaran Matematika Melalui Metode Reciprocal Teaching Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pokok Bahasan Himpunan Di Kelas VII

Purwanto. 2009. Evaluasi Hasil Belajar, Yogyakarta : Pustaka Pelajar

Ratumanan, T. G. 2015. Inovasi Pembelajaran, Mengembangkan Kompetensi Peserta Didik Secara Optimal. Yogyakarta: Ombak.

Rusman, 2014. Model-model Pembelajaran (edisikedua). Jakarta : Rajawali Pers

Rusman. 2015. Pembelajaran Tematik Terpadu, Teori, Praktik dan Penilaian. Jakarta : PT Rajagrafindo Persada

Sardiman, dkk. 2011. Interaksi Dua Motivasi Belajar Mengajar. Jakarta : Raya Grafindo Persada.

Salaka, W. 2018. Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Belajar Menggunakan Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) dan Model Pembelajaran Konvensional pada materi Persamaan Linear Satu Variabel Untuk Siswa Kelas VII Smp Negeri 7 Ambon. FKIP Universitas Pattimura

Slavin, R.E. 2010. Cooperative Learning, Teori, Riset dan Praktik. Bandung : Nusa Media

Suyono & Hariyanto. 2011. Belajar dan Pembelajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Suprihatiningrum, Jamil. 2013. Strategi Pembelajaran: Teori dan Aplikasi. Jogjakarta : Ar-ruzz media

Sukardi. (2011). Metodologi Penelitian Pendidikan. Bandung: Bumi Aksara.

Sundayana (2013). Media Pembelajaran Matematika. Bandung: ALFABETA

# PERBEDAAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE MAKE A MATCH DAN MODEL PEMBELAJARAN KONVENSIONAL PADA MATERI STATISTIKA

Frilia P Souhoka<sup>1</sup>, Carolina S Ayal<sup>2</sup>, Christina M Laamena<sup>3</sup>

<sup>1, 2</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>friliapetresya12@gmail.com; <sup>2</sup>ayal.olly@yahoo.co.id; <sup>3</sup>christinalaamena@yahoo.com;

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe Make A Match dan model pembelajaran konvensional pada materi statistika. Tipe penelitian yang digunakan adalah tipe penelitian eksperimental (Experimental Research). Desain penelitian eksperimen yang digunakan adalah Post-Test Only Control Group Design. Teknik analisis dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif dan statistik uji inferensial yang terdiri dari uji normalitas data, uji homogenitas dan uji hipotesis. Data dalam pengujian tersebut diolah dengan menggunakan SPSS versi 25.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar menggunakan model pembelajaran Make A Match dan model pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan hasil atau data yang diperoleh yaitu nilai Sig. (2-tailed) lebih kecil dari nilai  $\alpha=0.05$  yaitu 0.028

**Kata Kunci:** model pembelajaran kooperatif tipe *make a match*, model pembelajaran konvensional, hasil belajar, dan statistika

## Abstract

This study aims to determine whether there are differences in learning outcomes of class VIII students of SMP Negeri 22 Ambon using the cooperative learning models Make A Match and conventional learning models on statistical material. The type of research used is the type of experimental research (Experimental Research). The experimental research design used is the Post-Test Only Control Group Design. The analysis technique in this study used descriptive statistical analysis and t-test statistics consisting of normality test data, homogeneity test and hypothesis test. The data in the test are processed using SPSS version 25.0. The results showed that there were differences in learning outcomes using Make A Match learning models and conventional learning models. This is evidenced by the results or data obtained the value of Sig. (2-tailed) smaller than the value of  $\alpha = 0.05$  which is 0.028

**Keywords:** make a match type of cooperative learning models, conventional learning models, learning outcomes, statistics

---

## 1. Pendahuluan

Matematika merupakan mata pelajaran yang diajarkan dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi, karena itu dalam dunia pendidikan matematika harus mendapat perhatian untuk perkembangannya di dunia pendidikan. Menurut Susanto (2013: 185) matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir, berargumentasi, memberikan kontribusi dalam penyelesaian masalah sehari-hari dan dalam dunia kerja, serta

memberikan dukungan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, matematika sebagai ilmu dasar perlu dikuasai dengan baik oleh siswa, terutama sejak usia sekolah dasar.

Proses pembelajaran tersusun atas sejumlah komponen atau unsur yang saling berkaitan satu dengan lainnya. Interaksi antara guru dan siswa pada saat proses belajar mengajar memegang peranan penting dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Menurut Vinindita (2016: 2) proses

pembelajaran yang baik bukan hanya terlihat dari siswa yang dapat memahami materi pelajarannya saja, karena hal tersebut cenderung menekan dan memaksa siswa dapat memahami materi pelajarannya, namun bagaimana seorang siswa dapat memahami materi dengan cara yang menyenangkan dan tidak menimbulkan perasaan tertekan dalam dirinya, sehingga dengan sendirinya proses belajar mengajar akan membuat siswa terlibat aktif. Pada dasarnya keaktifan siswa di kelas terlihat dari aktivitas yang dilakukan siswa karena jika aktifitas belajar siswa efektif maka akan mempengaruhi hasil belajar yang baik dan siswa dapat dengan cepat memahami mata pelajaran yang disampaikan oleh guru tersebut.

Ratumanan (2015: 5), mengemukakan bahwa melaksanakan pembelajaran bukanlah suatu hal yang mudah, karena guru tidak hanya berperan sebagai pemberi pengetahuan, tetapi lebih berperan sebagai fasilitator yang memungkinkan siswa untuk mengaktifkan seluruh unsur dinamis dalam proses belajar, yang mengarahkan siswa pada konstruksi pengetahuan. Untuk memfasilitasi suatu proses pembelajaran, guru harus mengetahui model pembelajaran seperti apa yang akan digunakan, bagaimana penyampaiannya, hasil yang ingin dicapai, selanjutnya membantu dan mengarahkan siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran.

Materi statistika merupakan salah satu materi yang diajarkan pada siswa kelas VIII SMP, sesuai dengan Kurikulum 2013 yaitu pada semester genap. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika di salah satu sekolah di kota Ambon, diperoleh informasi bahwa Statistika adalah salah satu materi yang masih dianggap sulit oleh siswa. Penyebabnya adalah siswa belum memahami prinsip penyajian, pemusatan dan penyebaran data dengan baik. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe Make A Match.

Menurut Shoimin (2014: 98), model pembelajaran kooperatif Tipe Make A Match dalam pelaksanaannya didukung dengan keaktifan siswa untuk bergerak mencari pasangan dengan kartu yang sesuai dengan jawaban atau pertanyaan dalam kartu tersebut. Dengan menggunakan model pembelajaran Make A Match membuat siswa akan aktif dan memiliki pengalaman belajar yang bermakna, sehingga model Make A Match dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian

yang berjudul “Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Diajarkan Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match dan Model Pembelajaran Konvensional pada Materi Statistika”.

## 2. Metode Penelitian

Tipe penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe eksperimen. Adapun desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Posttest Only Control Group Design. Perbandingan kedua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen digunakan dalam jenis desain ini. Desain ini menggunakan dua kelompok subjek, salah satunya diberikan perlakuan sedangkan kelompok lain tidak diberikan perlakuan. Desain penelitian sebagai berikut:

**Tabel 1.** Desain penelitian

Kelompok	Perlakuan	Post Test
E	X	
K	-	Y

(Setyosari, 2015: 211)

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

X : Perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning

Y : Pemberian tes akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Subjek yang diteliti dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon. Sampel yang dipilih adalah dua kelas VIII yang diambil berdasarkan nilai tes tengah semester sebelumnya, dimana salah satu kelas sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran Make A Match dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Variabel pada penelitian ini ada dua, yaitu hasil belajar siswa pada materi statistika yang diajarkan menggunakan model Make A Match (X1) dan hasil belajar siswa pada materi statistika yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional (X2). Perangkat pembelajaram yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar (BA), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Kartu Make A Match. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen test hasil belajar siswa (post test). Teknik pengolahan data pada penelitian ini menggunakan software SPSS 25. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial dengan teknik

analisis data prasyarat yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

Dua kelas yang dipilih dalam penelitian ini memiliki kemampuan awal yang hampir sama yang diperoleh berdasarkan nilai tes tengah semester sebelumnya, seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.** Rata-rata nilai tes tengah semester siswa

Kelas	Nilai Ulangan Harian
Eksperimen	84,25
Kontrol	83,62

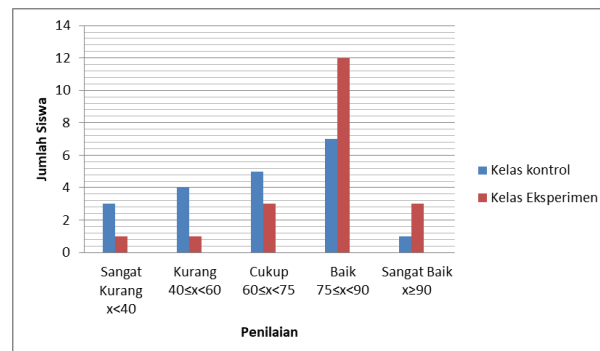
Nilai awal yang digunakan menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada kedua kelas tersebut tergolong hampir sama karena selisih rata-rata kedua kelas adalah 0,63. Pembelajaran dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan dan pada pertemuan kelima diakhiri dengan pemberian tes akhir (Posttest). Hasil belajar yang diperoleh siswa dari kedua kelas nampak pada tabel di bawah ini sesuai dengan Penilaian Acuan Patokan (PAP) sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil belajar siswa

Kategori	Hasil Belajar	Jumlah Siswa	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Sangat Baik	$90 \leq x$	3	1
Baik	$75 \leq x < 90$	12	7
Cukup	$60 \leq x < 75$	3	5
Kurang	$40 \leq x < 60$	1	4
Sangat Kurang	$x < 40$	1	3
<b>Jumlah</b>		<b>35</b>	<b>3</b>

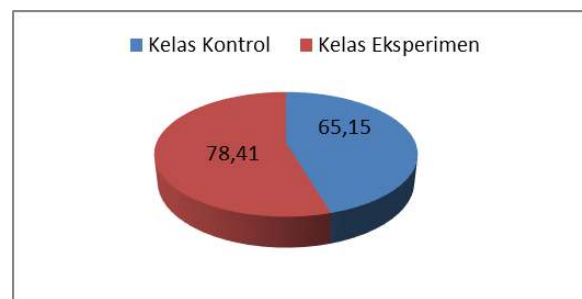
Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa, kualifikasi sangat baik terdapat selisih 2 orang siswa yaitu untuk kelas eksperimen (3 siswa) dan kelas kontrol (1 siswa), pada kualifikasi baik terdapat selisih 5 orang siswa yaitu untuk kelas eksperimen (12 siswa) dan kelas kontrol (7 siswa), untuk kualifikasi cukup terdapat selisih 2 orang siswa yaitu pada kelas eksperimen (3 siswa) dan kelas kontrol (5 siswa), dan kualifikasi kurang terdapat selisih 3 orang siswa yaitu untuk kelas eksperimen (1 siswa) dan kelas kontrol (4 siswa), sedangkan pada kualifikasi sangat kurang terdapat

selisih 2 orang siswa yaitu untuk kelas eksperimen (1 siswa) dan kelas kontrol yaitu (3 siswa). Hasil ini dapat dijelaskan dalam diagram batang pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Hasil belajar siswa

Berdasarkan hasil belajar siswa secara keseluruhan maka didapat nilai rata-rata kedua kelas nampak pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Rata-Rata Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa

Pada gambar di atas, terlihat bahwa kedua kelas memiliki perbedaan rata-rata hasil belajar siswa. Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen yaitu 78,41 lebih besar dari rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol yaitu 65,15. Untuk mengetahui apakah rata-rata tersebut berbeda secara signifikan, maka dilakukan uji beda rata-rata atau uji-t. Namun sebelum melakukan uji beda rata-rata, perlu dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan homogenitas data dengan menggunakan software SPSS 25.0 untuk membuktikan bahwa kedua kelas memiliki sampel yang berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogeny.

#### Uji Normalitas Data

Untuk mengetahui sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan perhitungan Kolmogorov-Smirnov untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen dan diperoleh hasil pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.** Hasil Uji Normalitas ( $\alpha = 0.05$ )

Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.



Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Eksperimen	.188	20	.063
	Kontrol	.191	20	.054

Dari tabel di atas, terlihat bahwa pada kelas eksperimen yang mempunyai nilai Sig. 0.063 lebih besar dari  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima  $H_0$ . Hal serupa juga nampak pada kelas kontrol yang mempunyai nilai Sig. 0.054 lebih besar dari  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima  $H_0$ . Hal ini berarti bahwa  $H_1$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data yang diambil adalah data sampel yang berdistribusi normal

### Uji Homogenitas Data

Untuk mengetahui kemampuan siswa homogen atau tidak, maka dilakukan kesamaan dua varians dengan Uji Levene's dengan membandingkan varians kedua kelas. Adapun hasil yang diperoleh dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Hasil Uji Homogenitas ( $\alpha = 0.05$ )

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances assumed	3.175	.083
	Equal variances not assumed		

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai Sig. lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$  yakni 0.083. Hal ini berarti  $H_0$  diterima sehingga dapat dikatakan varians kedua kelas adalah homogen. Dengan demikian analisis data menggunakan uji t dapat digunakan.

### Pengujian Hipotesis

Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran Make A Match dan model pembelajaran konvensional, maka dilakukan uji hipotesis menggunakan uji beda rata-rata atau uji-t. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 6.** Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan Uji-t ( $\alpha = 0.05$ )

		t-test for Equality of Means		
		t	df	Sig. (2-tailed)
Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances assumed	2.285	38	.028

Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances not assumed	2.285	34.941	.028
------------------------	-----------------------------	-------	--------	------

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai Sig. (2-tailed) lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$  yakni 0,028. Hal ini menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ ,  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe Make A Match dan model pembelajaran konvensional pada materi statistika.

### 3.2. Pembahasan

Pelaksanaan penelitian pada kelas eksperimen sebanyak 4 kali pertemuan dan ditambah 1 kali pertemuan untuk pemberian tes akhir (post tes). Pada pertemuan-pertemuan kegiatan pembelajaran, untuk kelas eksperimen diberi perlakuan, yaitu diajarkan dengan model pembelajaran Make A Match, pemberian perlakuan pada kelas eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Make A Match dan model pembelajaran Konvensional pada Materi Statistika.

Pada kelas eksperimen yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe Make A Match, siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator yang memfasilitasi seluruh keperluan untuk menunjang proses pembelajaran dan memberikan bantuan kepada kelompok atau individu yang memerlukan bantuan. Proses pembelajaran diawali dengan memberi salam, sebagai persiapan diawal pembelajaran, guru mengorganisasikan siswa ke dalam 5 kelompok secara heterogen yang terdiri dari 4 orang, dan membagikan bahan ajar dan LKS kepada tiap-tiap kelompok. Siswa diberikan kesempatan untuk membaca bahan ajar dan mengajukan pertanyaan mengenai materi yang belum dipahami, selanjutnya guru yang akan memberikan penjelasan terkait materi yang ditanyakan tersebut, kemudian guru meminta siswa menyelesaikan soal yang ada pada LKS sesuai waktu yang ditentukan selanjutnya dipresentasikan didepan kelas. Dengan demikian siswa terlatih untuk menyelesaikan masalah secara individu maupun kelompok. Setelah pembahasan materi guru menerapkan model pembelajaran Make A Match atau mencari pasangan yang diterapkan untuk sesi review

terhadap materi yang telah dipelajari melalui soal-soal latihan yang disajikan dalam bentuk kartu Make A Match. Teknik mencari pasangan yang dimaksud adalah siswa mencari pasangan kartu yang merupakan pasangan antara pertanyaan yang ada di kartu soal dengan jawaban yang ada di kartu jawaban yang ada di depan kelas.

Sebelum mencari pasangan guru menyampaikan aturannya, kegiatan ini dimulai ketika guru membagikan kartu soal yang terdiri dari 4 soal yang sudah dinomori pada setiap kelompok untuk dikerjakan selanjutnya dicari jawaban yang tepat pada kotak jawaban di depan kelas. Kotak jawaban tersebut berisikan jawaban yang tepat dan jawaban pengecoh sehingga siswa ditantang untuk menemukan jawaban yang paling benar. Setiap siswa berpartisipasi dalam penyelesaian pertanyaan dan jawaban secara bersama-sama dalam kelompok sehingga terbangun tanggungjawab dan kerjasama yang baik dalam memberikan hasil yang terbaik bagi kelompok. Siswa yang sudah selesai mengerjakan soal wajib menyebutkan nama kelompok dan nomor soal untuk selanjutnya diberikan kesempatan mencari jawaban di depan kelas, bagi siswa yang pertama kali menemukan jawaban yang tepat akan mendapat 10 point untuk nilai kelompoknya sementara untuk siswa yang menemukan jawaban yang tepat setelah siswa yang pertama akan mendapat 5 point untuk kelompoknya, hal ini berlaku untuk semua soal yang ada di setiap pertemuan.

Pada pertemuan pertamasiswa masihkebingunganuntuk memahami aturan yang diberikan, partisipasi siswa dalam mengerjakan soal sudah terlihat hanya saja pada setiap kelompok masing-masing siswa hanya berfokus pada penyelesaian soalnya sendiri tanpa membantu temannya didalam kelompok yang kesulitan mencari jawaban dari soal tersebut, walaupun terdapat kesalahan ketika mencari jawaban tetapi pada saat presentasi dan pembahasan hasil permainan teman-teman yang berhasil menemukan jawaban yang tepat sudah menjelaskan dan dibantu dengan guru yang meluruskan jawaban dari soal tersebut. Sesudah dilakukannya pembahasan hasil permainan mencari pasangan, kelompok yang mendapatkan point terbanyak diberikan penghargaan berupa hadiah oleh guru.

Pada pertemuan kedua dan selanjutnya sebelum dilakukan permainan mencari pasangan guru kembali menjelaskan aturannya dengan menekankan bahwa point yang digunakan adalah pointkelompok bukan point individu sehingga perlu adanya kerjasama antar anggota kelompok. Hal ini menyebabkan adanya interaksi yang baik

antara siswa, rasa tanggung jawab, saling menghargai, serta saling membantu sesama teman yang tentunya memberikan motivasi dalam pembelajaran. Anggota kelompok yang pada pertemuan pertama keliru atas jawaban yang diberikan sudah tidak lagi bekerja sendiri tetapi mereka sudah dibantu oleh teman-teman dalam kelompoknya untuk menyelesaikan soal tersebut, ini berpengaruh pada point masing-masing kelompok yang semakin meningkat dengan bertambah banyaknya siswa yang berhasil mencocokkan pasangan kartu soal dengan kartu jawaban yang tepat. Akhir dari proses pembelajaran guru dengan siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari bersama untuk memperkuat pemahaman siswa tentang materi yang tersebut.

Nurjanna (2018: 94) menjelaskan bahwa model pembelajaran Make A Match merupakan suatu aktivitas yangmelibat siswa secara aktif dalam berbagai kegiatan pembelajaran baik secara individu maupun kelompok, sehingga dapat mengembangkan pemahaman dan kemampuan belajar melalui berbuat dan melakukan.

Pada kelas kontrol yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional, guru menjadi pusat pembelajaran, siswa memperhatikan, mencatat dan mengerjakan soal yang diberikan oleh guru. Hanya siswa yang memiliki kemampuan lebih yang berani untuk bertanya dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru

Pada awal pembelajaran, guru menjelaskan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa, dan mempersiapkan siswa untuk belajar. Selanjutnya guru meminta siswa untuk mengamati penjelasan dan latihan soal yang ada buku siswa kemudian bertanya jika ada materi yang belum dimengerti, siswa menyimak apa yang disampaikan guru mengenai materi yang diajarkan. Antusias siswa pada kelas kontrol untuk bertanya dan mengemukakan pendapat sangat kurang.

Dalam proses pembelajaran, setelah guru selesai menyampaikan seluruh materi yang dipelajari tersebut, guru memberikan soal-soal latihan kepada siswa yang dikerjakan secara pribadi. Setelah soal-soal latihan dikerjakan, guru meminta siswa untuk mengerjakan di depan kelas, kebanyakan siswa pada kelas ini masih kebingungan mengerjakan soal karena belum memahami materi dengan baik karena kurang adanya interaksi antara sesama teman, siswa tidak saling bertukar pikiran, serta siswa tidak saling membantu, ditambah lagi ketika siswa sudah diberikan kesempatan untuk bertanya terkait materi yang belum dipahami namun siswa tidak bertanya

hal ini berdampak buruk pada hasil belajar siswa. Siswa tidak bertanggung jawab dalam menyelesaikan soal-soal latihan, dan tidak ada motivasi untuk mempelajari materi yang diajarkan.

Sukandi (Kholik, 2011: 12) mendefinisikan bahwa model pembelajaran konvensional ditandai dengan guru mengajar lebih banyak tentang konsep-konsep bukan kompetensi, tujuannya adalah siswa mengetahui sesuatu bukan mampu untuk melakukan sesuatu, dan pada saat proses pembelajaran siswa lebih banyak mendengarkan.

Setelah proses belajar mengajar dilakukan sebanyak empat kali pertemuan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol maka dilanjutkan dengan pemberian tes akhir. Berdasarkan hasil belajar kedua kelas ditemukan terdapat perbedaan, kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran Make A Match memperoleh nilai rata-rata sebesar 78,41 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional sebesar 65,15

Dalam penelitian ini juga ditemukan perbedaan antara pembelajaran kooperatif tipe Make A Match dan konvensional. Hal ini didasarkan pada kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe Make A Match yang lebih focus pada aktivitas siswa sehingga siswa mengalami belajar yang sungguh-sungguh. Selain itu, siswa juga mengalami pembelajaran yang menyenangkan sehingga semua siswa terlibat aktif. Motivasi siswa dalam belajar meningkat dan berpengaruh pada pemahaman siswa yang ikut meningkat. Dalam kegiatan-kegiatan yang menyenangkan siswa merasa lebih termotivasi untuk belajar dan berpikir. Penjelasan ini didukung oleh pendapat Huda (Nurjanna, 2018: 33) bahwa pada model Make A Match ,siswa mencari pasangan sambil mempelajari suatu konsep atau topic tertentu dalam suasana yang menyenangkan. Pendapat lain juga dari Shoimin (2014: 98) yang menyatakan bahwa dalam pelaksanaannya didukung dengan keaktifan siswa bergerak mencari pasangan dengan kartu yang sesuai dengan jawaban atau pertanyaan dalam kartu.

Hasil belajar yang diperoleh menggunakan model pembelajaran konvensional bukan tidak efektif hanya saja siswa terkesan lebih monoton dengan hanya mendengarkan penjelasan guru, tidak semua siswa berperan aktif, guru mampu menyampaikan materi yang penting dalam waktu yang singkat, walaupun begitu tidak semua siswa berperan aktif setelah mendengar penjelasan guru, yang aktif hanyalah siswa yang sudah memahami materi sementara siswa yang belum memahami materi masih memilih diam dan malu untuk

bertanya, dalam proses pembelajaran bahkan siswa kadang merasa bosan dan tidak bersemangat saat mengikuti pembelajaran. Penjelasan ini didukung oleh pendapat Yulastik (2010: 34) yang mengemukakan bahwa model pembelajaran konvensional memusatkan perhatian siswa sepenuhnya kepada guru, sehingga yang aktif disini hanya guru, sedangkan siswa hanya tunduk mendengarkan penjelasan yang dipaparkan oleh guru.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match pada materi Statistika, mencapai nilai rata-rata sebesar 78,41 dengan kualifikasi baik. Hasil belajar siswa tersebut diklasifikasikan sesuai dengan aturan PAP, yaitu untuk kualifikasi sangat baik hanya 3 siswa, untuk kualifikasi baik 12 siswa, kualifikasi cukup 3 siswa, kualifikasi kurang 1 siswa dan kualifikasi sangat kurang 1 siswa.
- b. Hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional pada materi Statistika, mencapai nilai rata-rata sebesar 65,15 dengan kualifikasi cukup. Hasil belajar siswa tersebut diklasifikasikan sesuai dengan aturan PAP, yaitu untuk kualifikasi sangat baik hanya 1 siswa, untuk kualifikasi baik 7 siswa, kualifikasi cukup 5 orang, kualifikasi kurang 4 siswa dan kualifikasi sangat kurang 3 siswa.
- c. Ada perbedaan hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match dan model pembelajaran Konvensional pada materi Statistika. Hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan yang diperoleh yaitu, nilai Sig.2-tailed lebih kecil dari nilai  $\alpha = 0,05$ , yaitu 0,028. Hal ini menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ ,  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Ambon yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe Make A Match dan model pembelajaran konvensional pada materi Statistika.

## Daftar Pustaka

- Kholik, Muhamad. 2011. Metode Pembelajaran Konvensional. (Online)  
<http://muhammadkholik.wordpress.com/>.  
Diakses pada 23 Januari 2019.
- Nurjanna, F. 2018. Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Diajarkan dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match dan Tipe Jigsaw pada Materi Operasi Aljabar di Kelas VIII MTS AL-Fausan Aek Paing Labuhanbatu Tahun Pelajaran 2017/2018 (Skripsi): FITK-UINSU Medan. Diakses pada 2 Maret 2019
- Ratumanan, T.G. 2015. Belajar dan Pembelajaran serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Edisi ke-3. Yogyakarta. Pencil Komunika
- Setyosari, H. P. 2015. Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan. Edisi ke-4. Jakarta. Prenada Media Group
- Shoimin, A. 2014. 68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013. Yogyakarta: ArRuzz media
- Susanto Ahmad. 2013. Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar. Edisi Pertama. Jakarta. Prenadamedia Group
- Vinindita, L. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Make A Match pada Materi Pengolahan Buah dan Sayuran untuk Meningkatkan Pemahaman pada Mata Pelajaran Prakarya Aspek Pengolahan Kelas VII C di SMP Negeri 4 Kalasan. Diakses pada 2 Maret 2019.
- Yuliasutik, A. 2010. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Media Vidie Compact Disk (VCD) Dalam Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. Diakses pada 23 Januari 2019



# ANALISIS METAKOGNISI SISWA KELAS X SMA NEGERI 5 AMBON DALAM MEMECAHKAN SOAL SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL

Diana P Huwae<sup>1</sup>, Carolina S Ayal<sup>2</sup>, Juliana S Molle<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>dianahuwae1681@gmail.com;

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan aktivitas metakognisi siswa kelas X SMA Negeri 5 Ambon dalam memecahkan masalah sistem persamaan linear tiga variabel dengan kategori kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Tipe penelitian ini adalah kuantitatif-kualitatif. Subjek dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik purposive sampling. Subjek dalam penelitian ini adalah 3 orang diantaranya 1 orang mewakili masing-masing kategori kemampuan matematika (Tinggi, Sedang, dan Rendah). Hasil penelitian menunjukkan Metakognisi siswa kelas X SMA N 5 Ambon dalam memecahkan soal sistem persamaan linear tiga variabel dengan kategori kemampuan matematika tinggi melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. subjek melibatkan aktivitas metakognisinya seperti aktivitas perencanaan, monitoring dan evaluasi. Metakognisi siswa kelas X SMA N 5 Ambon dalam memecahkan soal sistem persamaan linear tiga variabel pada kategori kemampuan matematika sedang, melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. subjek melibatkan aktivitas metakognisinya seperti aktivitas perencanaan dan evaluasi. Namun, Subjek tidak melibatkan aktivitas monitoring. Subjek juga tidak menuliskan kesimpulan dari hasil yang diperoleh. Metakognisi siswa kelas X SMA N 5 Ambon dalam memecahkan soal sistem persamaan linear tiga variabel pada kategori kemampuan matematika rendah, melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. subjek hanya melibatkan aktivitas perencanaan saja. Sedangkan, aktivitas monitoring dan evaluasi tidak dilibatkan

*Kata Kunci:* metakognisi, pemecahan masalah menurut polya, spltv

## Abstract

This study aims to illustrate the activities of grade X students of SMA Negeri 5 Ambon in solving the system problems three variables of linear equations with high, medium and low categories of mathematical abilities. This type of research is quantitative-qualitative. The subject in this study was taken using purposive sampling techniques. The subject in this study was 3 people with 1 person representing each category of mathematical abilities (high, moderate, and low). Research shows that students of grade X SMA N 5 Ambon in solving the system of three variables of linear equations with high category mathematics skills involving knowledge and activity. Subjects involve their activities such as planning, monitoring and evaluation activities. Students of Grade X SMA N 5 Ambon in solving a system of three-variable linear equations in the moderate mathematical category, involving knowledge and activities. Subjects involve their activities such as planning and evaluation activities. However, the subject does not involve monitoring activities. The subject also does not write conclusions from the results obtained. Students of Grade X SMA N 5 Ambon in solving a system of three-variable linear equations in the low mathematics category, involving knowledge and activity. The subject involves only planning activities. Monitoring and evaluation activities are not involved

*Keywords:* metacognition, problem solving according to polya, spltv

---

## 1. Pendahuluan

Pembelajaran matematika pada siswa mempunyai tujuan agar siswa dapat memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis

serta mampu menyelesaikan soal matematika (Afifah, 2013: 14). Pemecahan masalah merupakan komponen yang sangat penting dalam matematika. Secara umum, dapat dijelaskan bahwa pemecahan masalah merupakan proses menerapkan

pengetahuan yang telah diperoleh siswa sebelumnya ke dalam situasi yang baru. Pemecahan masalah juga merupakan aktivitas yang sangat penting dalam pembelajaran matematika, karena tujuan belajar yang ingin dicapai dalam pemecahan masalah berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Susanto, 2013: 195).

Menurut Putrianingsih (2015: 2), untuk menyelesaikan soal, siswa perlu mengelola pikirannya dengan baik dengan memanfaatkan pengetahuan yang sudah dimiliki, mengontrol dan merefleksi proses dari hasil berpikirnya sendiri, karena apa yang dipikirkan dapat membantunya dalam menyelesaikan soal. Kesadaran akan proses berpikirnya ini yang disebut metakognisi. Metakognisi dapat berperan dalam membantu siswa menyelesaikan soal yang ada. Bagaimana siswa mengontrol apa yang telah dilakukannya, soal yang telah diselesaikan, dan bagaimana baiknya ia menggunakan hasil pengamatan untuk menyelesaikan soal.

Dari hasil penelitian Santana (Afifah, 2013: 14), menunjukkan bahwa siswa yang mempunyai kemampuan untuk berpikir mengenai pemikirannya lebih efektif daripada yang tidak, karena metakognisi merupakan kecakapan berpikir mengenai pemikirannya. Jadi, siswa yang memiliki pengetahuan tentang kelebihan dan kekurangan dirinya sendiri akan dapat mengendalikan atau mengontrol dirinya sendiri untuk melakukan sesuatu yang menguntungkan ataupun tidak melakukan sesuatu yang merugikan dirinya. Metakognisi siswa dalam memecahkan masalah matematika memegang peranan penting.

Menurut Laurens (2009: 23), metakognisi adalah pengetahuan atau kesadaran siswa terhadap proses berpikirnya sendiri, kemampuan memantau (memonitor) dan mengarahkan (mengatur) proses dan hasil berpikirnya sendiri serta mengevaluasi proses berpikir dan hasil berpikirnya sendiri. Menurut Flavel dkk. (Mulyadi, 2016: 213), metakognisi mencakup 2 (dua) aspek, yaitu pengetahuan metakognitif dan aktivitas metakognitif: (1) Pengetahuan metakognitif, melibatkan usaha monitoring dan refleksi pikiran seseorang. Ini termasuk pengetahuan faktual seperti pengetahuan tentang tugas, tujuan atau diri sendiri dan pengetahuan tentang bagaimana dan kapan akan menggunakan prosedur khusus untuk memecahkan suatu masalah. (2) Aktivitas metakognitif, terjadi saat siswa secara sadar mengelola strategi pemikiran pada saat memecahkan masalah untuk mencapai tujuan.

Flavel (Krathwohl, 2010: 83-87) juga mengemukakan bahwa metakognisi mencakup

:(1) Pengetahuan strategis adalah pengetahuan perihal strategi – strategi belajar dan berpikir serta pemecahan masalah. indikator pengetahuan strategi yang dipakai dalam penelitian ini adalah (a) Pengetahuan bahwa mengulang – ulang informasi merupakan salah satu cara untuk menanamkan informasi (b) Pengetahuan untuk merencanakan strategi seperti merumuskan tujuan membaca, pengetahuan strategi – strategi pemahaman pemantauan seperti mengetes diri sendiri dan mengajukan pertanyaan kepada diri sendiri

(2) Pengetahuan tentang tugas – tugas kognitif, yang meliputi pengetahuan kontekstual dan kondisional. Pengetahuan kondisional adalah pengetahuan tentang situasi yang di dalamnya siswa dapat menggunakan pengetahuan metakognitif. Lain halnya, pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang situasi yang di dalamnya siswa dapat menggunakan keterampilan dalam suatu bidang, teknik, dan metode tertentu. indikator pengetahuan tentang tugas – tugas kognitif, yang meliputi pengetahuan kontekstual dan kondisional yang dipakai dalam penelitian ini adalah pengetahuan tentang bagaimana, kapan dan mengapa menerapkan strategi tertentu.

Putri (Hasanah, 2017: 10-11), mendeskripsikan tiga aspek metakognisi sebagai berikut : (1) Proses merencanakan, pada proses ini diperlukan siswa untuk meramal apakah yang akan dipelajari, bagaimana masalah itu dikuasai dan kesan dari masalah yang dipelajari, dan merencanakan cara tepat untuk memecahkan suatu masalah. (2) Proses memantau, pada proses ini siswa perlu mengajukan pertanyaan pada dirinya sendiri seperti: “apa yang saya lakukan?”, “apa makna dari soal ini?”, “bagaimana saya harus menyelesaikannya?”, “ mengapa saya tidak memahami soal ini?”. (3) Proses menilai atau evaluasi, pada proses ini siswa membuat refleksi untuk mengetahui bagaimana nilai dan suatu pengetahuan yang dikuasai oleh siswa tersebut. Mengapa siswa tersebut mudah/sulit untuk menguasainya.

Polya (Susanto, 2013: 202) menyebutkan ada empat langkah dalam pembelajaran pemecahan masalah, yaitu: (1) Memahami masalah, (2) Merencanakan penyelesaian, (3) Melakukan perhitungan, (4) Memeriksa kembali proses dan hasil

Pemecahan masalah oleh Evans (Suharnan, 2005: 289) didefinisikan sebagai suatu aktifitas yang berhubungan dengan pemilihan jalan keluar atau cara yang cocok bagi tindakan dan perubahan kondisi sekarang menuju kepada

situasi yang diharapkan. Jadi, pemecahan masalah adalah suatu aktivitas berpikir yang berhubungan dengan pemilihan jalan keluar dan perubahan kondisi sekarang menuju kepada situasi yang diharapkan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif-kualitatif, yaitu data hasil tes pemecahan masalah dihitung dan disajikan dalam bentuk kuantitatif dan dianalisis secara kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 Ambon pada tahun ajaran 2018/2019 di kelas X IPA 1. Pada penelitian ini siswa diberi 3 soal tes pemecahan masalah. kemudian dipilih subjek 3 siswa yaitu 1 siswa sebagai perwakilan dari masing-masing kategori kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah berdasarkan nilai siswa. Kemudian, subjek yang terpilih diwawancarai untuk mengetahui metakognisi subjek lebih dalam. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: mereduksi, menyajikan, dan menarik kesimpulan metakognisi siswa dalam memecahkan soal sistem persamaan linear tiga variabel. Proses analisis data tes pemecahan masalah ini didasarkan pada langkah penyelesaian masalah dengan tujuan untuk menganalisis bagaimana aktivitas metakognisi siswa ketika menyelesaikan masalah. hasil tes pemecahan masalah diperiksa dan siswa dikelompokkan ke dalam kategori siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah yang dilihat berdasarkan tabel berikut ini.

**Tabel 1.** Pengelompokkan Kemampuan Matematika Siswa

Skor Tes	Kemampuan
$\geq 70$	Tinggi
$50 \leq skor < 70$	Sedang
$< 50$	Rendah

(Suhartati, 2012: 97)

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dengan membandingkan data hasil analisis pekerjaan tertulis dan hasil wawancara dari subjek IT terlihat bahwa data yang diperoleh sama maka data tersebut dikatakan Valid. Dengan demikian, Subjek yang memiliki kemampuan matematika tinggi (IT) melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. Diantaranya pada tahap memahami masalah, subjek melibatkan pengetahuan metakognisinya tentang strategi saat memikirkan cara memahami masalah. Namun, subjek tidak melibatkan metakognisinya melalui aktivitas evaluasi saat memeriksa pemahaman terhadap soal. Sedangkan pada tahap membuat rencana pemecahan masalah, tahap melaksanakan

rencana dan tahap memeriksa kembali, subjek melibatkan aktivitas metakognisinya seperti aktivitas perencanaan, monitoring dan evaluasi. Subjek juga menuliskan kesimpulan dari hasil yang diperoleh.

Dengan membandingkan data hasil analisis pekerjaan tertulis dan hasil wawancara dari subjek AR terlihat bahwa data yang diperoleh sama maka data tersebut dikatakan Valid. Dengan demikian, Subjek yang memiliki kemampuan matematika sedang (AR) melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. Diantaranya pada tahap memahami masalah, subjek melibatkan pengetahuan metakognisinya tentang strategi saat memikirkan cara memahami masalah. Namun, subjek tidak melibatkan metakognisinya melalui aktivitas evaluasi saat memeriksa pemahaman terhadap soal. Sedangkan pada tahap membuat rencana pemecahan masalah, tahap melaksanakan rencana dan tahap memeriksa kembali, subjek melibatkan aktivitas metakognisinya seperti aktivitas perencanaan dan evaluasi. Namun, Subjek tidak melibatkan aktivitas monitoring. Subjek juga tidak menuliskan kesimpulan dari hasil yang diperoleh.

Dengan membandingkan data hasil analisis pekerjaan tertulis dan hasil wawancara dari subjek AL terlihat bahwa data yang diperoleh sama maka data tersebut dikatakan Valid. Dengan demikian, Subjek yang memiliki kemampuan matematika rendah (AL) hanya melibatkan aktifitas perencanaan saja. Serta melibatkan pengetahuan srateginya dalam memahami soal. Subjek yang memiliki kemampuan matematika rendah (AL) hanya melibatkan pengetahuan metakognisinya tentang strategi dalam memahami soal dan memilih metode serta hanya melibatkan metakognisinya melalui aktivitas perencanaan pada setiap tahapan Polya. Hal ini senada dengan penelitian Amin dan Sukestiyano (Safitri, 2017: 14) menyimpulkan bahwa siswa berkemampuan matematika rendah tidak dapat menyelesaikan masalah dengan benar pada langkah melaksanakan rencana dan mengecek kembali hasil pemecahan masalah.

## 4. Kesimpulan

Metakognisi siswa kelas X SMA N 5 Ambon dalam memecahkan soal sistem persamaan linear tiga variabel pada kategori kemampuan matematika tinggi, melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. Diantaranya pada tahap memahami masalah, subjek melibatkan pengetahuan metakognisinya tentang strategi saat memikirkan cara memahami masalah. Namun,



subjek tidak melibatkan metakognisinya melalui aktivitas evaluasi saat memeriksa pemahaman terhadap soal. Sedangkan pada tahap membuat rencana pemecahan masalah, tahap melaksanakan rencana dan tahap memeriksa kembali, subjek melibatkan aktivitas metakognisinya seperti aktivitas perencanaan, monitoring dan evaluasi.

Metakognisi siswa kelas X SMA N 5 Ambon dalam memecahkan soal sistem persamaan linear tiga variabel pada kategori kemampuan matematika sedang, melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. Diantaranya pada tahap memahami masalah, subjek melibatkan pengetahuan metakognisinya tentang strategi saat memikirkan cara memahami masalah. Namun, subjek tidak melibatkan metakognisinya melalui aktivitas evaluasi saat memeriksa pemahaman terhadap soal. Sedangkan pada tahap membuat rencana pemecahan masalah, tahap melaksanakan rencana dan tahap memeriksa kembali, subjek melibatkan aktivitas metakognisinya seperti aktivitas perencanaan dan evaluasi. Namun, Subjek tidak melibatkan aktivitas monitoring.

Metakognisi siswa kelas X SMA N 5 Ambon dalam memecahkan soal sistem persamaan linear tiga variabel pada kategori kemampuan matematika rendah, melibatkan pengetahuan serta aktivitas metakognisinya. Diantaranya pada tahap memahami masalah, subjek melibatkan pengetahuan metakognisinya tentang strategi saat memikirkan cara memahami masalah. Namun, subjek tidak melibatkan metakognisinya melalui aktivitas evaluasi saat memeriksa pemahaman terhadap soal. Sedangkan pada tahap membuat rencana pemecahan masalah, tahap melaksanakan rencana dan tahap memeriksa kembali, subjek hanya melibatkan aktivitas perencanaan saja. Sedangkan, aktivitas monitoring dan evaluasi tidak dilibatkan.

## Daftar Pustaka

- Afifah, Dian. 2013. Profil Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Gaya Kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo* Vol. 1, No.1: 14. (Online) <https://www.researchgate.net/publication/>. Diakses pada 25 juli 2018.
- Atmojo, D. 2016. Analisis Keterampilan Metakognitif Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Dimensi Dua. Surakarta: Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah. (online) <https://scholar.google.co.id/>. Diakses pada 22 maret 2019
- Desmita. 2011. Psikologi Perkembangan Peserta Didik. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Hasanah, Siti. 2017. Profil Metakognisi Siswa SMP Nuris Jember dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau Berdasarkan Gaya Kognitif. Skripsi. Jember: Digital Repository Universitas Jember. (Online) <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/>. Diakses pada 10 Januari 2019.
- Krathwohl, D. 2010. Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Laurens, T. 2009. Perencanaan Metakognisi Siswa (Disertasi, tidak dipublikasikan). Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Mulyadi, Seto. 2016. Psikologi pendidikan dengan pendekatan teori-teori baru Dalam Psikologi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Moleong, L.J. 2012. Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Ni'mah, L. 2018. Profil Metakognisi Siswa Dengan Gaya Belajar Reflektif dan Impulsif pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) Kelas X SMAN 1 Campurdarat. Tulungagung: Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan IAIN Negeri Tulungagung. (Online) <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/8142/>. Diakses pada 20 Februari 2019.
- Putriangsih, K. 2015. Analisis Keterampilan Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Pada Pokok Bahasan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel kelas X IPA 2 Di SMA Negeri 3 Jember. Skripsi. Jember: Digital Repository Universitas Jember. (online) <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/>. Diakses pada 10 januari 2019
- Safitri, M. 2017. Analisis Metakognitif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Keliling dan Luas Segitiga. Surakarta: Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah. (Online). <http://eprints.ums.ac.id>. Diakses pada 19 maret 2019
- Siagian, Triyana, dkk. 2016. Metakognisi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Di Sekolah Menengah Atas. Pontianak: Pendidikan Matematika FKIP Untan. (Online) <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/15776/13841>. Diakses pada 20 Februari 2019
- Sugiyono, 2012. Memahami Penelitian Kualitatif. Bandung: Alfabeta
- Suharnan. 2005. Psikologi Kognitif. Surabaya: Srikandi
- Suhartati, 2012. Perbedaan Hasil Belajar yang Diajarkan dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD dan Pembelajaran CTL pada Siswa Kelas XII AK SMK Negeri 1 Bandar Lampung. (Online). <http://digilib.unila.ac.id>. Diakses pada 27 Juli 2019
- Susanto, Ahmad .2013 .Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar. Jakarta : Kencana

# DESAIN LEMBAR KERJA MAHASISWA DENGAN METODE PENEMUAN TERBIMBING UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PEMBUKTIAN

Novalin C Huwaa<sup>1</sup>, Christy Matitaputty<sup>2</sup>

<sup>1, 2</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>huwaanova@gmail.com; <sup>2</sup>chmatitaputty@gmail.com;

---

## Abstrak

Pembuktian teorema atau lemma dalam mata kuliah Analisis Real masih sulit dipahami oleh mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Unpatti dikarenakan masih banyak mahasiswa yang belum mengerti materi dasar pendukungnya yaitu metode-metode dalam pembuktian matematika dengan baik. Padahal materi tersebut sudah pernah dipelajari pada mata kuliah-mata kuliah dasar. Dengan demikian dalam penulisan ini dibahas tentang desain lembar kerja mahasiswa (LKM) dengan menggunakan metode penemuan terbimbing yang dapat digunakan untuk membantu mahasiswa program studi pendidikan matematika FKIP Unpatti untuk mempelajari materi sistem pembuktian

*Kata Kunci:* metode penemuan terbimbing, lembar kerja mahasiswa, sistem pembuktian

---

## 1. Pendahuluan

Belajar matematika di Perguruan Tinggi tidak terlepas dari pernyataan-pernyataan berupa teorema atau lemma yang harus dibuktikan kebenarannya. Agar mampu membuktikan teorema maupun lemma, mahasiswa harus memahami tentang metode pembuktian. Pembuktian merupakan serangkaian argumen logis yang menjelaskan kebenaran suatu pernyataan (Syafri, 217:53). Argumen-argumen tersebut dapat berasal dari teorema-teorema lain, definisi atau aksioma yang sudah ada. Dengan demikian setiap mahasiswa Matematika atau Pendidikan Matematika wajib untuk memahami metode pembuktian.

Kenyataan yang terjadi pada mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Unpatti adalah masih banyak mahasiswa yang sulit membuktikan suatu teorema atau lemma dalam matematika. Baik dalam menggunakan metode apa yang akan dipakai, maupun untuk memulai pembuktiannya. Padahal itu sangat penting untuk seorang mahasiswa pendidikan matematika. Akibatnya, mahasiswa menjadi pasif dalam pembelajaran dan tidak mampu mengikuti perkuliahan matakuliah-matakuliah yang di dalamnya memuat pembuktian seperti Analisis Real. Hal ini berpengaruh pada rendahnya hasil belajar berupa nilai akhir yang diperoleh.

Pada Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unpatti, metode-metode pembuktian sudah

pernah dibahas dalam beberapa mata kuliah dasar seperti Pengantar Dasar Matematika, maupun Teori Bilangan. Namun tidak dibahas secara detail tentang pengertian, struktur, prosedur dan contoh penerapannya. Oleh karena itu dalam perkuliahan Analisis Real, sistem pembuktian perlu dibahas pada satu atau dua pertemuan awal.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pembelajaran suatu materi adalah bagaimana informasi dari materi tersebut tersampaikan dan diterima baik oleh mahasiswa. Metode pembelajaran adalah cara menyampaikan suatu informasi kepada mahasiswa dalam pembelajaran. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode yang tepat untuk menyampaikan informasi tentang sistem pembuktian dan menantang mahasiswa untuk aktif dalam belajar.

Salah satu metode yang dianggap tepat untuk menyampaikan informasi yang menantang mahasiswa untuk aktif dalam pembelajaran adalah Metode Penemuan Terbimbing. Penemuan yang dimaksud yaitu mahasiswa menemukan konsep melalui bimbingan dan arahan dari dosen. Bimbingan dan arahan dari dosen dapat bersifat lisan maupun secara tertulis, namun secara tertulis dalam bentuk lembar kerja mahasiswa dinilai lebih baik karena dapat dibaca berulang-ulang oleh mahasiswa untuk dimengerti.

Berdasarkan uraian diatas, maka akan dibahas adalah bagaimana mendesain lembar kerja mahasiswa menggunakan metode penemuan

terbimbing agar bisa membantu mahasiswa untuk mempelajari materi sistem pembuktian.

## 2. Hasil dan Pembahasan

### 2.1. Metode Penemuan Terbimbing

Metode pembelajaran menurut Mukhtar dan Yamin (Aryani & Hiltrimartin, 2011) adalah cara melakukan, menyajikan, menguraikan, member contoh, dan memberi latihan isi pelajaran kepada mahasiswa untuk mencapai tujuan tertentu. Salah satu metode pembelajaran yang berpusat pada siswa adalah metode penemuan. Menurut Bruner (Efendi 2012:4), belajar dengan metode penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna bagi mahasiswa. Borthick dan Jones (Efendi 2012:4) juga mengatakan bahwa metode penemuan menjelaskan tentang siswa (mahasiswa) belajar untuk mengenal suatu masalah, karakteristik dari solusi, mencari informasi yang relevan, membangun strategi untuk mencari solusi, dan melaksanakan strategi yang dipilih. Penemuan yang dimaksud yaitu siswa (mahasiswa) menemukan konsep melalui bimbingan dan arahan dari guru (dosen) karena pada umumnya sebagian besar siswa (mahasiswa) masih membutuhkan konsep dasar untuk dapat menemukan sesuatu. Dalam metode penemuan terbimbing, guru(dosen) berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa(mahasiswa) melalui pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk menghubungkan pengetahuan yang lalu dengan pengetahuan yang sedang ia peroleh. Siswa(mahasiswa) didorong untuk berpikir sendiri, menganalisis sendiri, sehingga dapat menemukan konsep, prinsip, ataupun prosedur berdasarkan bahan ajar yang telah disediakan guru(dosen)

### 2.2. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Menurut Suyitno (Aryani & Hiltrimartin 2011:131), Lembar Kerja Siswa (mahasiswa) merupakan salah satu alternatif pembelajaran yang tepat bagi peserta didik karena dapat membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis. Selain itu, Apriyani & Suminar (2016:437) mengatakan bahwa lembar kerja mahasiswa merupakan salah satu alternatif sumber belajar yang dapat membantu mahasiswa maupun dosen dalam proses perkuliahan. Lembar Kerja adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa. Lembar kegiatan (lembar kerja) biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Lembar kerja tidak hanya berisikan soal-soal yang menuntut mahasiswa untuk menjawabnya tetapi juga berisi konsep-konsep yang membantu mahasiswa dalam mempelajari materi perkuliahan. Menurut Prastowo (2011:207), dilihat dari strukturnya bahan ajar LKS lebih sederhana dari pada modul, namun lebih kompleks dari pada buku. Bahan ajar LKS terdiri atas enam komponen utama yang meliputi, Judul, Petunjuk belajar, Kompetensi dasar atau materi pokok, Informasi pendukung, Tugas atau langkah kerja dan Penilaian

### 2.3. Desain Lembar Kerja Mahasiswa Dengan Metode Penemuan Dalam Membelajarkan Materi Sistem Pembuktian

Untuk dapat menguasai konsep sistem pembuktian, mahasiswa harus mampu membedakan masing-masing metode pembuktian dalam matematika, dan menggunakannya dalam setiap masalah pembuktian matematika. Metode-metode dalam pembuktian matematika meliputi: a) pembuktian langsung, b) pembuktian tidak langsung, c) Bukti kosong, d) Bukti trivial, e) Bukti dua arah f) Bukti dengan Contoh penyangkal g) Induksi Matematika. Berikut ini didesain satuan acara perkuliahan untuk satu pertemuan.

#### SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata Kuliah	: Analisis Real
Program Studi/Semester	: Pendidikan Matematika
Pertemuan Ke-	: 1
Alokasi Waktu	: 3 x 50 menit

#### A. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

Pada akhir kuliah, Mahasiswa diharapkan mampu menguasai konsep teoritis tentang bilangan real dan barisan bilangan real serta menggunakan penalaran logis dalam penerapannya untuk pembuktian masalah- masalah yang berkaitan dengan analisis real secara mandiri maupun kerja sama dalam kelompok.

#### B. KEMAMPUAN AKHIR (Sub CPMK)

Mahasiswa mampu menguasai konsep sistem Pembuktian

### C. INDIKATOR

1. Menjelaskan konsep sistem pembuktian
2. Menggunakan metode pembuktian langsung dalam pembuktian suatu pernyataan
3. Menggunakan metode pembuktian tidak langsung dalam pembuktian suatu pernyataan
4. Menggunakan bukti kosong dalam pembuktian suatu pernyataan
5. Menggunakan bukti trivial dalam pembuktian suatu pernyataan
6. Menggunakan contoh penyangkal dalam pembuktian suatu pernyataan
7. Menggunakan induksi matematika dalam pembuktian suatu pernyataan

### D. BAHAN KAJIAN

#### Sistem Pembuktian

1. Pembuktian Langsung
2. Pembuktian Tidak Langsung
3. Pembuktian dengan Bukti Kosong
4. Pembuktian dengan Bukti Trivial
5. Pembuktian dengan Contoh Penyangkal (*counter example*)
6. Pembuktian dengan Induksi matematika

### E. MODEL/METODE PEMBELAJARAN

Model : Model Pembelajaran Koooperatif

Metode : Penemuan Terbimbing, Tanya jawab , diskusi

### F. KEGIATAN MENGAJAR BELAJAR

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Waktu
<b>Pendahuluan</b>	1. Menjelaskan cakupan materi dan capaian pembelajaran yang akan dicapai pada akhir perkuliahan	Memperhatikan	5 menit
	2. Menjelaskan kegunaan belajar Analisis Real dan hubungan dengan mata kuliah lain	Memperhatikan	5 menit
	3. Menjelaskan kontrak perkuliahan dan meminta persetujuan mahasiswa	Memperhatikan	10 menit
	4. Menjelaskan kemampuan akhir yang akan dicapai pada akhir pertemuan pertama	Memperhatikan	5 menit
	5. Dengan tanya jawab, mengingatkan mahasiswa tentang materi prasyarat yang telah diperoleh dalam perkuliahan Pengantar dasar matematika dan Teori bilangan	Memperhatikan dan menjawab pertanyaan	10 menit
	6. Menjelaskan secara singkat tentang cakupan konsep sistem pembuktian		
	7. Membagi mahasiswa dalam kelompok heterogen yang beranggotakan 3-4 orang	Memperhatikan dan mengajukan pertanyaan jika diperlukan	5 menit
<b>Penyajian</b>	8. Mengarahkan mahasiswa untuk mengkaji masalah- masalah yang berkaitan dengan sistem pembuktian sesuai LKM dalam diskusi kelompok kecil	Membentuk kelompok diskusi	5 menit
	9. Menugaskan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil-hasil diskusi sesuai dengan masalah yang dibahas.	Berdiskusi dalam kelompok	30 menit
	10. Menuntun mahasiswa membuat rangkuman		
	11. Memberikan tugas akhir kepada mahasiswa untuk dikerjakan di rumah	Presentasi hasil diskusi di depan kelas	45 menit

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Waktu
Penutup	12. Memberi gambaran tentang materi yang dibahas pada pertemuan berikut dan meminta mahasiswa mempersiapkan diri/mempelajari.	Sumbang saran untuk membuat rangkuman	10 menit
		Mencatat soal-soal di untuk pekerjaan rumah	5 menit
		Memperhatikan dan mengajukan pertanyaan jika diperlukan	5 menit

**G. MEDIA PEMBELAJARAN/BAHAN/ALAT**

Media : LKM, Papan tulis

**H. EVALUASI**

Instrumen yang digunakan:

- Penskoran untuk menilai hasil kelompok

**I. REFERENSI**

Bartle, R.G and Sherbert, D.R, 2000, Introduction to Real Analysis, Third Edition, John Wiley and Sons, Inc, USA.

Laurens, Th, 2010, Bahan Ajar Analisis Real, Unpatti, Ambon, tidak dipublikasikan

Selanjutnya, didesain Lembar kerja mahasiswa dengan metode penemuan untuk satu kelompok dalam membahas materi metode pembuktian langsung saja, sebagai berikut.



Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Program Studi : Pendidikan Matematika  
 Mata Kuliah : Analisis Real  
 Semester : Genap  
 Materi : Sistem Pembuktian  
 Waktu : 20 menit

Nama Kelompok:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

**Kemampuan Akhir (Sub CPMK)**

Mahasiswa mampu Memahami metode-metode Pembuktian dalam matematika

**Indikator**

1. Membuktikan suatu pernyataan dengan metode pembuktian langsung

**Petunjuk**

- Kerjakanlah dengan teman sekelompokmu
- Ikutilah langkah-langkah yang dianjurkan dengan benar
- Jika ada yang tidak jelas, boleh ditanyakan

- Setelah mengerjakan, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil temuan kepada kelompok lainnya

### Sistem Pembuktian

#### Pembuktian Langsung

Untuk pembuktian secara langsung, yang harus diperhatikan adalah bentuk pernyataan tersebut apakah berbentuk suatu implikasi ( $p \rightarrow q$ ) ataukah bukan. Jika berbentuk implikasi, maka dengan menggunakan informasi-informasi yang ada pada  $p$ , kita membuktikan  $q$ . Jika bukan, maka langsung dibuktikan dengan menggunakan informasi yang diketahui.

- a. Buktikanlah bahwa untuk setiap  $a, b$  dan  $c$  bilangan bulat, Jika  $a$  membagi  $b$  dan  $b$  membagi  $c$ , maka  $a$  membagi  $c$

Pernyataan tersebut berbentuk .....

Identifikasi manakah  $p$  dan manakah  $q$

.....

Diketahui  $a$  membagi  $b$  dan  $b$  membagi  $c$

Apa arti dari  $a$  membagi  $b$ ?

..... (i)

Apa arti dari  $b$  membagi  $c$ ?

..... (ii)

Dari (i) dan (ii) apa yang diperoleh?

.....

Apa artinya?

.....

Tuliskan kembali pembuktian beserta dasar tiap langkah dengan kalimat kalian sendiri

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- b. Buktikanlah bahwa  $n^3 - n$  habis dibagi oleh 3 untuk setiap  $n$  bilangan asli

Pernyataan tersebut berbentuk .....

Diketahui  $n^3 - n$ , dengan  $n$  bilangan asli

Jabarkan  $n^3 - n$

.....

Apa yang ditemukan dari hasil penjabaran tersebut?

.....

Masukkan nilai  $n$  sebarang

.....

Urutkan dari yang paling kecil

.....

Apa kesimpulannya?

.....

Apabila kesimpulannya sudah diperoleh, tulislah kembali urutan pembuktian beserta dasar tiap langkah dengan kalimat kalian sendiri

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### Soal Latihan

Buktikan bahwa

- Hasil kali dua bilangan ganjil adalah bilangan ganjil
- $AB + AC > MB + MC$ , jika diketahui  $M$  adalah suatu titik di dalam segitiga  $ABC$

*Selamat Bekerja*

### 3. Kesimpulan

Desain lembar kerja mahasiswa dengan metode penemuan terbimbing dalam pembelajaran materi sistem pembuktian terlihat dari pertanyaan-pertanyaan kepada mahasiswa sebagai bahan untuk menyelesaikan masalah pembuktian suatu pernyataan yang terdapat pada lembar kerja mahasiswa dan berpedoman pada satuan acara perkuliahan pertemuan pertama.

### Daftar Pustaka

- Apriyani,D.C.N & Suminar,E.P.W .2016. Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa pada Mata Kuliah Struktur Aljabar Untuk Mahasiswa Stkip PGRI Pacitan. Jurnal Humaniora Vol.4 No.1. [Online] tersedia di <http://ejournal.stkippacitan.ac.id/index.php/jh/article/view/24>
- Aryani,A & Hiltrimatin,C. 2011. Pengembangan LKS untuk Metode Penemuan Terbimbing Pada Pembelajaran Matematika Kelas VIII Di SMP Negeri 18 Palembang. Jurnal Pendidikan Matematika Vol.5 No.2. [Online] tersedia di <http://ejournal2.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/578>
- Effendi, L. A. 2012. Pembelajaran Matematika Dengan Metode Penemuan Terbimbing untuk meningkatkan Kemampuan Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. Jurnal Penelitian Pendidikan. Vol.13 No 2. [Online] Tersedia di [http://jurnal.upi.edu/file/Leo\\_Adhar.pdf](http://jurnal.upi.edu/file/Leo_Adhar.pdf)
- Prastowo, A. 2011. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press
- Syafri,F.S. 2017. Kemampuan Representasi Matematis dan Kemampuan Pembuktian Matematika. Jurnal Edumath. Vol3 No.1. [online] Tersedia di <http://ejournal.stkippringsewulpg.ac.id/index.php/edumath/article/view/283/173>

# PENERAPAN *BACKPROPAGATION* UNTUK PREDIKSI DAN ANALISA PENYAKIT DIABETES MELITUS DI KOTA AMBON

Dorteus Lodewyik Rahakbauw<sup>1</sup>, Frejon Tahya<sup>2</sup>, Marsa Sopaheluwakan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena

e-mail: lodewyik@gmail.com<sup>1</sup> ; frejontahya@gmail.com<sup>2</sup> ; marsa.sopaheluwakan@gmail.com<sup>3</sup>

---

## Abstrak

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit yang disebabkan oleh terlalu banyak kadar gula dalam darah. Berdasarkan data WHO pada tahun 2010, jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia diperkirakan akan mengalami peningkatan secara signifikan hingga 21,3 juta jiwa pada 2030 mendatang. Dalam penelitian ini, metode *backpropagation* pada jaringan syaraf tiruan digunakan untuk menyelesaikan masalah penyakit ini. Berdasarkan data rekam medis 40 pasien RSUD Haulussy Ambon, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *backpropagation* memiliki eror minimum 0,00008 yaitu pada pasien 13 dan 15 sedangkan eror maksimum 0,00747 yaitu pada pasien 18 dan dislipidemia merupakan faktor risiko yang tidak mempengaruhi secara signifikan penyakit diabetes melitus dengan presentase 77,5%.

*Kata Kunci:* *backpropagation*, diabetes mellitus, jaringan syaraf tiruan..

## THE APPLICATION OF BACKPROPAGATION TO PREDICT AND ANALYZE DIABETES MELLITUS DISEASE IN AMBON CITY

### Abstract

Diabetes Mellitus (DM) is a disease that caused by high blood sugar level. Based on WHO data in 2010, the estimation of DM type 2 sufferers in Indonesia will increase significantly until 21.3 million people in 2030. In this research, backpropagation method on artificial neural network is used for solving the problem of this disease. Based on 40 patients' medical data record in RSUD Haulussy Ambon, the result of this research shows that backpropagation method has minimum error 0.00008 (the 13<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> patients), and also, its maximum error is 0.00747 (the 18<sup>th</sup> patient) and dyslipidemia is one of the risk factors that do not effect which it reaches 77.5%.

*Keywords:* artificial neural network, backpropagation, diabetes mellitus.

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Diabetes adalah kondisi dimana kandungan gula dalam darah melebihi normal dan cenderung tinggi. Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit metabolisme yang mampu menyerang siapa saja. Penyakit dengan nama lain kencing manis ini adalah kondisi kronis dan berlangsung seumur hidup yang mempengaruhi kemampuan tubuh dalam menggunakan energi yang dari makanan. Diabetes melitus (DM) masih menjadi persoalan kesehatan serius dunia, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan negara yang berada di urutan ke-4 dengan prevalensi diabetes tertinggi di dunia setelah India, China, dan Amerika Serikat. Bahkan, jumlah pengidap

diabetes terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, terutama untuk DM tipe 2. WHO memperkirakan jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia akan mengalami peningkatan secara signifikan hingga 21,3 juta jiwa pada 2030 mendatang.

Risikesdas 2007 yang hanya memeriksa oenduduk di perkotaan mendapatkan diantara responden yang diperiksa gula darahnya 5,7% menderita diabetes melitus. Dari yang terdeksi tersebut hanya 26,3% yang telah terdiagnosis sebelumnya dan 73,7% tidak terdiagnosis sebelumnya. Sedangkan pada Risikesdas 2013, dari 6,9% penderita diabetes melitus yang didapatkan 30,4% yang telah terdiagnosis sebelumnya dan 69,6% tidak terdiagnosis sebelumnya. Meskipun



terjadi peningkatan proporsi penderita diabetes melitus yang terdiagnosa namun proporsi yang tidak terdiagnosis sebelumnya masih besar.

Di kota Ambon sendiri merupakan salah satu kota yang ada di Indonesia yang mengalami peningkatan angka pengidap penyakit diabetes. Masalah serius yang belum ditangani dengan baik adalah banyak penderita penyakit diabetes yang tidak mengetahui bahwa telah mengidap penyakit ini. Salah satu cara menangani masalah ini adalah dengan usaha menurunkan jumlah pengidap penyakit diabetes ini sekaligus berusaha meringankan penyakit tersebut, untuk itu diperlukan kemampuan untuk menentukan faktor yang paling dominan dan memprediksi kedepan jumlah pengidap penyakit ini agar ada penanggulangan secara dini atas penyakit tersebut dengan menggunakan *Artificial Intelligence Algorithm*, salah satunya adalah *Artificial Neural Network : Backpropagation Algorithm* untuk memprediksi dan menganalisa ketetapan seseorang mengidap penyakit diabetes melitus berdasarkan faktor yang paling dominan di kota Ambon.

## 1.2. Landasan Teori

### 1.2.1 Backpropagation

*Backpropagation* merupakan algoritma untuk melakukan proses pembelajaran terarah (*supervised learning*) pada jaringan saraf tiruan (JST) untuk mencari beban (*weight*) pada setiap neuron yang menghasilkan nilai kesalahan seminimal mungkin melalui data pembelajaran (*training data*) yang diberikan.

Jaringan saraf tiruan diperkenalkan secara sederhana pada tahun 1943 oleh McCulloch dan Pitts [Fausett; 1994]. Perkembangan selanjutnya dibuat oleh Rumelhart (1986) dengan mencoba mengembangkan sistem layar tunggal (*single layer*) pada perceptron menjadi sistem layar jamak (*multilayers*), yang kemudian disebut dengan sistem backpropagation.

### 1.2.2 Algoritma Training Backpropagation

Adapun algoritma *training backpropagation* adalah sebagai berikut :

*Step 0* : Inisialisasi nilai bobot dengan nilai acak yang kecil.

*Step 1* : Selama kondisi berhenti masih belum terpenuhi, kerjakan *step 2 - 9*.

*Step 2* : Untuk tiap pasangan pelatihan (*s:t*), kerjakan *step 3 - 8*.

#### **Feedforward :**

*Step 3* : Setiap unit *input* ( $X_i, i=1, \dots, n$ ) menerima sinyal *input*  $x_i$  dan menyebarkan sinyal itu ke seluruh unit pada *layer* berikutnya (*hidden layer*).

*Step 4* : Setiap unit dalam ( $Z_j, j=1, \dots, p$ ) hitung nilai *input* dengan menggunakan nilai bobotnya.

$$z\_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

Selanjutnya hitung nilai *output* dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dipilih

$$z_j = f(z\_in_j)$$

Hasil fungsi tersebut dikirim ke semua unit pada *layer* berikutnya (unit *output*).

*Step 5* : Untuk tiap unit *output* ( $Y_k, k=1, \dots, m$ ) hitung nilai *input* dengan menggunakan nilai bobotnya

$$y\_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$$

Kemudian hitung nilai *output* dengan menggunakan fungsi aktivasi

$$y_k = f(y\_in_k)$$

#### **Backpropagation Of Error**

*Step 6* : Setiap unit *output* ( $Y_k, k=1, \dots, m$ ) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola *input* dan kemudian hitung error informasi

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_in_k)$$

Kemudian hitung koreksi nilai bobot yang akan digunakan untuk memperbaharui nilai bobot  $w_{jk}$  :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Hitung koreksi nilai bias yang akan digunakan untuk memperbaharui nilai  $w_{0k}$  :

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

dan nilai  $\delta_k$  dikirim ke unit pada *layer* sebelumnya.

*Step 7* : Setiap unit dalam ( $Z_j, j=1, \dots, p$ ) hitung delta *input* yang berasal dari unit pada *layer* di atasnya :

$$\delta\_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

Kemudian nilai tersebut dikalikan dengan nilai turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung error informasi :

$$\delta_j = \delta\_in_j f'(z\_in_j)$$

Hitung koreksi nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbaharui nilai  $v_{ij}$

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

dan hitung nilai koreksi bias yang kemudian digunakan untuk memperbaharui  $v_{0j}$

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j$$

*Update* nilai bobot dan bias :

Step 8 : Setiap unit *output* ( $Y_k, k=1, \dots, m$ ) update bias dan bobotnya ( $j=0, \dots, p$ )

$$w_{jk}(\text{new}) = w_{jk}(\text{old}) + \Delta w_{jk}$$

Setiap unit *hidden* ( $Z_j, j=1, \dots, p$ ) update bias dan bobotnya ( $i=0, \dots, n$ )

$$v_{ij}(\text{new}) = v_{ij}(\text{old}) + \Delta v_{ij}$$

Step 9 : Uji optimalitas: Apakah kondisi berhenti sudah terpenuhi?

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data rekam medis pasien diabetes mellitus di RSUD dr Haulusy Ambon. Data-data tersebut merupakan data tiap pasien di IRP (Instalasi Rawat Inap). Bahan atau materi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa literature berupa karya ilmiah seperti jurnal-jurnal, buku cetak, dan informasi ilmiah lainnya.

Metode analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma training Backpropagation dengan menggunakan software MATLAB. Data input yang dipergunakan untuk penelitian ini berasal dari variabel-variabel faktor risiko diabetes melitus. Faktor-faktor diabetes mellitus bisa dikelompokkan menjadi faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan yang dapat dimodifikasi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Variabel Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap 40 pasien yang dirawat di Rumah Sakit Umum Daerah dr. M. Haulussy – Ambon dengan mengumpulkan data rekam medis dari pasien kemudian dianalisis. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$x_1$  : Kegemukan/berat badan lebih atau obesitas

$x_2$  : Obesitas sentral

$x_3$  : Aktivitas fisik kurang aktif

$x_4$  : Hipertensi

$x_5$  : Dislipidemia

$x_6$  : Diet tidak seimbang

$x_7$  : Merokok setiap hari

Dengan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Tabel Kriteria**

Kriteria	Keterangan	Bobot
Kegemukan/ berat badan lebih atau obesitas	Kurus	0,2
	Tidak	0,4
	Normal	0,6
	Ya	0,8

Obesitas sentral	S	0,3
	M	0,5
	L	0,7
Aktivitas fisik kurang aktif	Sangat sedikit	0,9
	Sedikit	0,7
	Normal	0,5
	Banyak	0,3
	Sangat Banyak	0,1
Hipertensi	Tidak	0,1
	Normal	0,5
	Tinggi	0,9
Dislipidemia	Ya	0,8
	Tidak	0,4
Diet tidak seimbang	Ya	0,7
	Tidak	0,3
Merokok setiap hari	Ya	0,8
	Dulu	0,5
	Tidak	0,2

### 3.2 Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan syarat tiruan yang digunakan adalah jaringan syaraf tiruan dengan banyak lapisan (*Multi Layer*) dengan algoritma *backpropagation*, yang terdiri dari :

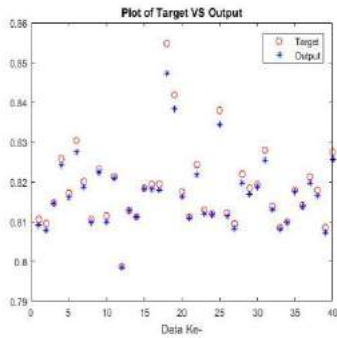
- Lapisan masuk (*Input*) dengan 7 simpul ( $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ )
- Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*) dengan 2 simpul ( $z_1, z_2$ )
- Lapisan Keluaran (*Output*) dengan 1 simpul ( $Y$ )

### 3.3 Hasil Pengujian Menggunakan Matlab

Setelah melakukan proses pengujian menggunakan *software* Matlab, didapat *error* dan *output* seperti pada tabel dibawah ini. Di dalam pelatihan ini, bobot dan bias awal ditentukan dengan bilangan acak kecil agar mendapatkan eror yang minimum.

No	Target	Output	Error
1	0,81049	0,80106	0,00150
2	0,80947	0,79932	0,00163
3	0,81471	0,81371	0,00015
4	0,82571	0,81608	0,00145
5	0,81714	0,81012	0,00108
6	0,83039	0,81136	0,00291
7	0,81999	0,81140	0,00131
8	0,81047	0,80563	0,00076
:	:	:	:
40	0,82743	0,81512	0,00186

Hasil pengujian juga diperlihatkan pada grafik berikut ini:



Gambar 4.4 Plot Target vs Output

**3.4 Hasil Prediksi dan Analisa**

x1			
0,2	0,4	0,6	0,8
9	8	13	10
22,5%	20%	32,5%	25%

x2		
0,3	0,5	0,7
25	7	8
62,5%	17,5%	20%

x3				
0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
2	8	13	12	5
5%	20%	32,5%	30%	12,5%

x4		
0,1	0,5	0,9
2	10	28
5%	25%	70%

x5	
0,4	0,8
31	9
77,5%	22,5%

x6	
0,3	0,7
27	13
67,5%	32,5%

x7		
0,2	0,5	0,8
29	0	11
72,5%	0%	27,5%

Melalui hasil tabel prediksi diatas diperoleh:

1. Pasien dengan kriteria kegemukan/berat badan lebih atau obesitas didominasi oleh bobot normal.
2. Pasien dengan kriteria obesitas sentral didominasi oleh bobot S yang diisyaratkan lingkaran pinggang kecil atau size S untuk standar ukuran dewasa.
3. Pasien dengan kriteria aktifitas fisik kurang aktif didominasi oleh bobot normal dan selanjutnya diikuti oleh sedikit dengan selisih 1.
4. Pasien dengan kriteria hipertensi didominasi oleh bobot tinggi (hipertensi).
5. Pasien dengan kriteria dislipidemia didominasi oleh bobot tidak.
6. Pasien dengan kriteria diet tidak seimbang didominasi oleh bobot tidak.
7. Pasien dengan kriteria merokok setiap hari didominasi oleh bobot tidak.

Melalui hasil diatas diperoleh hasil analisa: Terlihat bahwa dislipidemia merupakan faktor risiko yang tidak mempengaruhi secara signifikan penyakit diabetes melitus.

**4. Kesimpulan**

Dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa

1. Hasil pengolahan menggunakan software matlab menunjukkan bahwa eror minimum 0,00008 yaitu pada pasien 13 dan 15 sedangkan eror maksimum 0,00747 yaitu pada pasien 18.
2. Dari tujuh faktor risiko, dislipidemia merupakan faktor risiko yang tidak mempengaruhi secara signifikan penyakit diabetes melitus dengan presentase 77,5%.

**Daftar Pustaka**

Fauset, L. (1994). "Fundamentals of Neural Networks". Prentice Hall, New Jersey.  
 Kusumadewi, S. (2004). "Membangun jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link". Yogyakarta: Graha Ilmu.  
 Sari dan Hisyam. (2014). Dengan Kejadian Gagal Ginjal Kronik Di Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Yogyakarta Periode Januari

2011 Oktober 2012. Tersedia:  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&e src=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi59qnAzvnXAhUCLSYKHUeNCuQQFgg0MAE&url=http%3A%2F%2Fjournal.uui.ac.id%2Findex.php%2FJKKI%2Farticle%2Fview%2F3376%2F3025&usg=AOvVaw1qsm5GIZoNobmeeeb9U4v2> [19 November 2017].

Sri Trisnawati, dkk. (2013). Faktor risiko diabetes mellitus tipe 2 pasien rawat jalan di Puskesmas Wilayah Kecamatan Denpasar Selatan. Tersedia: <https://id.scribd.com/document/350585804/JURNAL-DM-pdf> [19 November 2017].

S. Trisnawati dan S. Setyorogo (2013), Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. Tersedia: [http://lp3m.thamrin.ac.id/upload/artikel%202.%20vol%205%20no%201\\_shara.pdf](http://lp3m.thamrin.ac.id/upload/artikel%202.%20vol%205%20no%201_shara.pdf) [19 November 2017].

Wikipedia bahasa Indonesia. (2017) Pengertian Backpropagation. Tersedia: [https://id.wikipedia.org/wiki/Algoritma\\_perambatan\\_mundur](https://id.wikipedia.org/wiki/Algoritma_perambatan_mundur)[21 November 2017].

Wordpress, (2011) Sejarah backpropagation. Tersedia: <https://kuliahikom.wordpress.com/2011/01/04/sejarah-perkembangan-jaringan-saraf-tiruan/> [21 November 2017].

## KAJIAN STRUKTUR SUPER $n$ -MATRIKS

Marsa Sopaheluwakan<sup>1</sup>, B. P. Tomasouw<sup>2</sup>, M. E. Rijoly<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Matematika FMIPA Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena

e-mail: <sup>1</sup>marsa.sopaheluwakan@gmail.com ; <sup>2</sup>bp.tomasouw@fmipa.unpatti.ac.id ;  
<sup>3</sup>engellinemonalisa@gmail.com

---

### Abstrak

Super  $n$ -matriks merupakan suatu kajian dari supermatriks yang digeneralisasikan. Struktur super  $n$ -matriks terbentuk dari gabungan  $n$ -supermatriks yang terpartisi menurut aturan baris dan kolom tertentu. Jika  $V_1, V_2, \dots, V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan supermatriks-supermatriks yang berbeda dimana  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  maka  $V$  disebut super  $n$ -matriks (operasi  $\cup$  hanya simbol). Dengan kata lain,  $V$  adalah perpaduan antara  $n$  supermatriks atau supermatriks berdimensi  $n$ . Penelitian ini mengkaji beberapa definisi super  $n$ -matriks antara lain super  $n$ -matriks baris dan kolom, super  $n$ -matriks persegi dan persegi panjang, super  $n$ -matriks simetris, dan semi super  $n$ -matriks. Jika  $V^T$  merupakan transpose dari super  $n$ -matriks kolom  $V$ , maka  $VV^T$  dan  $V^TV$  merupakan dua super  $n$ -matriks simetri yang berbeda.

*Kata Kunci:* supermatriks, super  $n$ -matriks.

## THE STUDY OF SUPER $n$ -MATRIX STRUCTURE

### Abstract

Super  $n$ -matrix is a study of generalized supermatrix. The structure of super  $n$ -matrix is formed the union of  $n$  supermatrix which is partitioned based on row or column rule. If  $V_1, V_2, \dots, V_n$  with  $n > 3$  are different supermatrices which  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  then  $V$  is called super  $n$ -matrix ( $\cup$  is just a symbol). In other words,  $V$  is the combination of  $n$  supermatrices or supermatrix with  $n$  order. This research gives some definition of super  $n$ -matrix such as row and column super  $n$ -matrix, square and rectangular super  $n$ -matrix, symetris super  $n$ -matrix and semi super  $n$ -matrix. If  $V^T$  is the transpose of column super  $n$ -matrix  $V$ , then  $VV^T$  and  $V^TV$  are two different symetris super  $n$ -matrix.

*Keywords:* super  $n$ -matrix, supermatrix.

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Teori matriks merupakan cabang ilmu aljabar yang penting dalam pembahasan ilmu matematika. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, telah ditemukan banyak aplikasi dari matriks dalam kehidupan sehari-hari baik dalam matematika maupun terapannya.

Seiring perkembangan penelitian tentang matriks, banyak ditemui struktur matriks yang tidak biasa seperti supermatriks (Yost, 1991) dan superbimatriks (Kandasamy, 2009). Konsep supermatriks dimotivasi dari matriks partisi yang merupakan pengelompokan matriks dalam ukuran tertentu. Berbeda dengan matriks partisi, supermatriks merupakan kumpulan elemen-elemen yang merupakan matriks sederhana dan skalar-scalar yang disusun menurut aturan baris dan kolom sehingga menjadi matriks baru yang berpartisi.

Berbeda halnya dengan matriks klasik dimana operasi penjumlahan, pergandaan, pengurangan, determinan, dan invers matriks dapat dioperasikan menurut aturan tertentu, operasi gabungan matriks dapat dikondisikan untuk matriks dengan ukuran yang sama maupun berbeda. Konsep gabungan atau perpaduan dari beberapa supermatriks inilah yang disebut dengan super  $n$ -matriks. Untuk  $n = 2$  konsep ini disebut superbimatriks sedangkan untuk  $n = 3$  konsep ini disebut supertrimatriks. Oleh sebab itu, super  $n$ -matriks ini diperkenalkan untuk  $n > 3$ .

## 1.2. Landasan Teori

### 1.2.1 Supermatriks

Supermatriks merupakan suatu matriks dengan elemen-elemennya berupa skalar-scalar atau matriks-matriks.

Ilustrasinya:

$$a_{11} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 7 \end{bmatrix}, a_{12} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{bmatrix},$$

$$a_{21} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 9 & 9 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}, a_{22} = \begin{bmatrix} 0 & 7 \\ 0 & 4 \\ 1 & 7 \end{bmatrix}$$

Dengan asumsi  $a_{ij}$ ,  $1 \leq i, j \leq 2$ , menotasikan matriks, bukan skalar suatu matriks.

Jika keempat matriks-matriks disusun dalam matriks berikut

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

secara lengkap ditulis sebagai

$$A = \left[ \begin{array}{cc|cc} 2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 7 \\ 9 & 9 & 0 & 4 \\ 7 & 8 & 1 & 7 \end{array} \right]$$

### 1.2.2 Superbimatriks

#### Definisi 1.1

Diberikan  $V_1$  dan  $V_2$  merupakan supermatriks-supermatriks berbeda dimana  $V = V_1 \cup V_2$  maka  $V$  disebut super bimatriks. ( $\cup$  hanya simbol).

#### Contoh 1.1

Diberikan

$$A_1 = \left[ \begin{array}{cc|cc} 3 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 6 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{array} \right], A_2 = \left[ \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ \hline 5 & 2 & 1 & 0 & 5 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 2 \end{array} \right]$$

adalah dua supermatriks maka

$$A = \left[ \begin{array}{cc|cc} 3 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 6 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{array} \right] \cup \left[ \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ \hline 5 & 2 & 1 & 0 & 5 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 2 \end{array} \right]$$

adalah superbimatriks.

#### Contoh 1.2

Diberikan

$$A_1 = \left[ \begin{array}{c|c} 1 & 3 \\ \hline 2 & 4 \end{array} \right] \text{ dan } A_2 = \left[ \begin{array}{c|c} 1 & 3 \\ \hline 2 & 4 \end{array} \right] = A_1.$$

Jelas bahwa  $A = A_1 \cup A_2$  bukan superbimatriks.

**Definisi 1.2**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2$  merupakan superbimatriks. Jika setiap  $V_1$  dan  $V_2$  merupakan super vektor baris maka  $V$  merupakan superbivektor baris atau superbimatriks baris.

**Definisi 1.3**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2$  merupakan superbimatriks. Jika setiap  $V_1$  dan  $V_2$  merupakan super vektor kolom maka  $V$  merupakan superbivektor kolom atau superbimatriks kolom.

**Definisi 1.4**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2$  superbimatriks. Jika setiap  $V_1$  dan  $V_2$  merupakan  $t \times t$  matriks persegi maka  $V$  merupakan superbimatriks persegi. Jika dilain sisi,  $V_1$  merupakan matriks  $m \times m$  dan  $V_2$  merupakan matriks  $n \times n$  maka  $V$  merupakan super n-matriks persegi campuran.

**Definisi 1.5**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2$  merupakan superbimatriks. Jika setiap  $V_1$  dan  $V_2$  merupakan  $m \times t$  ( $m \neq t$ ) supermatriks persegi panjang maka  $V$  merupakan superbimatriks persegi panjang. Jika dilain sisi, setiap  $V_1$  dan  $V_2$  merupakan supermatriks-supermatriks persegi panjang dengan orde berbeda maka  $V$  merupakan superbimatriks persegi panjang campuran.

**Definisi 1.6**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2$  merupakan superbimatriks. Jika  $V_i$  merupakan supermatriks persegi dan  $V_j$  merupakan supermatriks persegi panjang maka  $V$  merupakan superbimatriks campuran.

**Definisi 1.7**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2$  merupakan superbimatriks.  $V$  dikatakan superbimatriks baris spesial jika setiap  $V_1$  dan  $V_2$  yang merupakan matriks berukuran  $m_i \times n_i$  ( $n_i > m_i$ );  $1 < i < n$ ; dengan partisi secara vertikal. Dengan kata lain, tidak ada partisi diantara baris-baris. Jika  $W = W_1 \cup W_2$  merupakan superbimatriks.  $W$  dikatakan superbimatriks kolom spesial jika setiap

$W_1$  dan  $W_2$  yang merupakan matriks berukuran  $t_i \times s_i$  ( $t_i > s_i$ );  $1 < i < n$ ; dengan partisi secara horizontal. Dengan kata lain, tidak ada partisi diantara kolom-kolom.

**Definisi 1.8**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2$  merupakan superbimatriks. Jika setiap  $V_1$  dan  $V_2$  merupakan supermatriks simetris maka  $V$  merupakan superbimatriks simetris. Tetapi jika  $V_i$  merupakan supermatriks simetris dan  $V_i$  hanya supermatriks maka  $V$  merupakan quasi superbimatriks simetris.

**Definisi 1.9**

Diberikan  $V_1, V_2$  merupakan bimatriks. Jika  $V_i$  merupakan supermatriks dan  $V_j$  hanya matriks dengan  $i \neq j$ , maka  $V = V_1 \cup V_2$  merupakan semi superbimatriks.

**1.2.3 Supertrimatriks****Definisi 1.10**

Diberikan  $V_1, V_2$  dan  $V_3$  merupakan supermatriks-supermatriks berbeda dimana  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  maka  $V$  disebut super trimatriks.

**Contoh 1.3**

Diberikan  $T = T_1 \cup T_2 \cup T_3$  dimana

$$T_1 = \left[ \begin{array}{cccc|cc} 3 & 0 & 2 & 1 & 5 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 0 & 7 & 8 & 0 \end{array} \right],$$

$$T_2 = \left[ \begin{array}{c|ccc} 3 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 5 & 2 \\ \hline 1 & 2 & 3 & 4 \\ 9 & 8 & 3 & 1 \end{array} \right] \text{ dan}$$

$$T_3 = \left[ \begin{array}{cc|ccc} 3 & 1 & 2 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 5 & 1 \\ \hline 6 & 3 & 7 & 8 & 9 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & 3 \end{array} \right].$$

Sehingga,  $T$  adalah super trimatriks.

**Definisi 1.11**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan super trimatriks. Jika setiap  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  merupakan super vektor baris maka  $V$  merupakan super trivektor baris atau super trimatriks baris.

**Definisi 1.12**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan super trimatriks. Jika setiap  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  merupakan super vektor kolom maka  $V$  merupakan super trivektor kolom atau super trimatriks kolom.

**Definisi 1.13**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan super trimatriks. Jika  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  merupakan  $t \times t$  matriks persegi maka  $V$  merupakan super trimatriks persegi. Jika dilain sisi,  $V_1$  merupakan matriks  $m \times m$ ,  $V_2$  merupakan matriks  $n \times n$ , dan  $V_3$  merupakan matriks  $s \times s$  maka  $V$  merupakan super trimatriks persegi campuran.

**Definisi 1.14**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan super trimatriks. Jika setiap  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  merupakan  $m \times t$  ( $m \neq t$ ) supermatriks persegi panjang maka  $V$  merupakan super trimatriks persegi panjang. Jika dilain sisi, setiap  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  merupakan supermatriks-supermatriks persegi panjang dengan orde berbeda maka  $V$  merupakan super trimatriks persegi panjang campuran.

**Definisi 1.15**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan super trimatriks. Jika  $V_i$  (bisa lebih dari 1) merupakan supermatriks persegi dan lainnya (misalkan  $V_j$ ) merupakan supermatriks persegi panjang maka  $V$  merupakan super trimatriks campuran.

**Definisi 1.16**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan super trimatriks.  $V$  dikatakan super trimatriks baris spesial jika setiap  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  yang merupakan matriks berukuran  $m_i \times n_i$  ( $n_i > m_i$ );  $1 < i < n$ ; dengan partisi secara vertikal. Dengan kata lain,

tidak ada partisi diantara baris-baris. Jika  $W = W_1 \cup W_2 \cup W_3$  merupakan super trimatriks.  $W$  dikatakan super trimatriks kolom spesial jika setiap  $W_1$ ,  $W_2$  dan  $W_3$  yang merupakan matriks berukuran  $t_i \times s_i$  ( $t_i > s_i$ );  $1 < i < n$ ; dengan partisi secara horizontal. Dengan kata lain, tidak ada partisi diantara kolom-kolom.

**Definisi 1.17**

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan super trimatriks. Jika setiap  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  merupakan supermatriks simetris maka  $V$  merupakan super trimatriks simetris. Tetapi jika sebagian  $V_i$  merupakan supermatriks simetris dan sebagian lagi dari  $V_i$  hanya supermatriks maka  $V$  merupakan quasi super trimatriks simetris.

**Definisi 1.18**

Diberikan  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  merupakan trimatriks. Jika  $V_i$  merupakan supermatriks dan  $V_j$  hanya matriks,  $i \neq j$  maka  $V = V_1 \cup V_2 \cup V_3$  merupakan semi super trimatriks.

**2. Metode Penelitian**

Penelitian ini bersifat studi literatur, sehingga dalam prosesnya perlu mempelajari beberapa literature yang berhubungan dengan penelitian kemudian mencoba membahas inti permasalahan tersebut.

Bahan atau materi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa literature berupa karya ilmiah seperti jurnal-jurnal, buku cetak, dan informasi ilmiah lainnya.

**3. Hasil dan Pembahasan****Definisi 3.1**

Diberikan  $V_1, V_2, \dots, V_n$  dengan  $n > 3$  untuk  $n$  bilangan bulat positif merupakan supermatriks-supermatriks berbeda dimana  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  maka  $V$  disebut super n-matriks.

**Definisi 3.2**



Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks. Jika setiap  $V_i$  merupakan super vektor baris untuk  $i = 1, 2, \dots, n$  maka  $V$  merupakan super  $n$ -vektor baris atau super  $n$ -matriks baris.

### Definisi 3.3

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks. Jika setiap  $V_i$  merupakan super vektor kolom untuk  $i = 1, 2, \dots, n$  maka  $V$  merupakan super  $n$ -vektor kolom atau super  $n$ -matriks kolom.

### Definisi 3.4

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks. Jika setiap  $V_i$  merupakan  $t \times t$  matriks persegi untuk  $i = 1, 2, \dots, n$  maka  $V$  merupakan super  $n$ -matriks persegi. Jika dilain sisi,  $V_i$  merupakan  $m_i \times m_i$  matriks persegi untuk  $i = 1, 2, \dots, n$  maka  $V$  merupakan super  $n$ -matriks persegi campuran.

### Definisi 3.5

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks. Jika  $V_i$  merupakan  $m \times t$  ( $m \neq t$ ) supermatriks persegi panjang maka  $V$  merupakan super  $n$ -matriks persegi panjang. Jika dilain sisi, setiap  $V_i$  merupakan supermatriks-supermatriks persegi panjang dengan orde berbeda maka  $V$  merupakan super  $n$ -matriks persegi panjang campuran.

### Definisi 3.6

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks. Jika beberapa  $V_i$  merupakan supermatriks persegi dan beberapa  $V_j$  merupakan supermatriks persegi panjang maka  $V$  merupakan super  $n$ -matriks campuran.

### Definisi 3.7

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks.  $V$  dikatakan super  $n$ -matriks baris spesial jika setiap  $V_i$  yang merupakan matriks berukuran  $m_i \times n_i$  ( $n_i > m_i$ );  $1 < i < n$ ; dengan partisi secara vertikal. Dengan

kata lain, tidak ada partisi diantara baris-baris. Jika  $W = W_1 \cup W_2 \cup \dots \cup W_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks.  $W$  dikatakan super  $n$ -matriks kolom spesial jika setiap  $W_i$  yang merupakan matriks berukuran  $t_i \times s_i$  ( $t_i > s_i$ );  $1 < i < n$ ; dengan partisi secara horizontal. Dengan kata lain, tidak ada partisi diantara kolom-kolom.

### Definisi 3.8

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan super  $n$ -matriks. Jika setiap  $V_i$  merupakan supermatriks simetris untuk  $i = 1, 2, \dots, n$  maka  $V$  merupakan super  $n$ -matriks simetris. Tetapi jika sebagian  $V_i$  merupakan supermatriks simetris dan sebagian lagi dari  $V_i$  hanya supermatriks maka  $V$  merupakan quasi super  $n$ -matriks simetris.

### Definisi 3.9

Diberikan  $V_1, V_2, \dots, V_n$  dengan  $n > 3$  merupakan  $n$ -matriks. Jika beberapa  $V_i$  merupakan supermatriks dan beberapa  $V_j$  hanya matriks  $1 \leq i, j \leq n$  maka  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  merupakan semi super  $n$ -matriks.

### Teorema 3.1

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  super  $n$ -matriks kolom.  $V^T$  merupakan transpose dari  $V$ . Maka  $VV^T$  merupakan super  $n$ -matriks simetri.

### Teorema 3.2

Diberikan  $V = V_1 \cup V_2 \cup \dots \cup V_n$  super  $n$ -matriks.  $V^T$  merupakan transpose dari  $V$ . Maka  $VV^T$  dan  $V^T V$  merupakan dua super  $n$ -matriks simetri yang berbeda.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa super  $n$ -matriks merupakan perpaduan atau kumpulan dari  $n$  supermatriks baik yang sama maupun berbeda ukuran dimana supermatriks merupakan matriks sederhana yang dipartisi atau matriks baru yang disusun oleh matriks-matriks sederhana.

Pada dasarnya struktur dari matriks biasa dan super  $n$ -matriks sama. Tetapi, pada super  $n$ -matriks, diperoleh beberapa bentuk lain seperti super  $n$ -matriks baris dan kolom, super  $n$ -matriks persegi dan persegi panjang, super  $n$ -matriks campuran, super  $n$ -matriks simetris, dan semi super  $n$ -matriks. Selain itu diperoleh juga beberapa teorema, yakni  $VV^T$  merupakan super  $n$ -matriks simetri jika  $V^T$  merupakan transpose dari super  $n$ -matriks kolom  $V$  dan  $VV^T$  dan  $V^TV$  merupakan dua super  $n$ -matriks simetri yang berbeda jika  $V^T$  merupakan transpose dari  $V$ .

### Daftar Pustaka

- Kandasamy, V dan Smarandache, F (2009).  
*Superbimatrices and Their Generalizations*.  
Judetul Olt: Editurea CuArt and authors.
- Varadarajan, V.S. (2004). *Supersymmetry for mathematicians: an introduction*. New York: Courant Lecture Notes.
- R Yost, S.A. (1992). Supermatrix Models.  
*International Journal of Modern Physics A*,  
Vol. 7, No. 24.

# PEMODELAN LAMA MASA STUDI MAHASISWA FMIPA UNPATTI MENGGUNAKAN REGRESI LOGISTIK ORDINAL DENGAN EFEK INTERAKSI

Sanlly Joanne Latupeirissa

Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia  
e-mail: joannelatupeirissa@ymail.com

---

## Abstrak

Regresi logistik ordinal dengan efek interaksi merupakan model regresi yang dapat digunakan untuk menjelaskan pola hubungan antara variabel respon dengan lebih dari dua kategori dan beberapa variabel prediktor sebagai efek utama serta interaksi antar variabel prediktor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi lama masa studi mahasiswa FMIPA Unpatti tahun 2016-2018 dan ketepatan klasifikasi yang dihasilkan pada model regresi logistik ordinal dengan efek interaksi. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa jurusan, IPK, interaksi jurusan kimia dan IPK serta interaksi jurusan matematika dan IPK berpengaruh signifikan pada tingkat kepercayaan 90% dimana ketepatan klasifikasi yang dihasilkan sebesar 71,1%.

*Kata Kunci:* Efek Interaksi, Lama Masa Studi, Regresi Logistik Ordinal

## MODELING OF STUDY PERIOD OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN FMIPA UNPATTI USING ORDINAL LOGISTIC REGRESSION WITH INTERACTION EFFECTS

### Abstract

*Ordinal logistic regression with interaction effects is a regression model that can be used to explain the pattern of relationships between response variables with more than two categories and several predictor variables as the main effect and interactions between predictor variables. This study aims to determine the factors that influence the study period of FMIPA Unpatti students in 2016-2018 and the classification accuracy generated in the ordinal logistic regression model with interaction effects. The modeling results show that the majors, Cumulative Achievement Index (CAI), interaction of chemical majors and CAI as well as the interaction of mathematics majors and CAI have a significant effect on the 90% confidence level where the resulting classification accuracy is 71.1%.*

*Keywords:* Interaction Effects, The length of study period, Ordinal logistic regression

---

## 1. Pendahuluan

Salah satu jenjang pendidikan di Indonesia yang menjadi syarat dalam dunia pekerjaan saat ini adalah perguruan tinggi. Sistem pendidikan pada perguruan tinggi dirancang untuk mempersiapkan calon-calon sarjana yang handal dan terampil dalam bidangnya[1]. Menurut Peraturan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor 44 Tahun 2015 tentang standar nasional pendidikan tinggi, masa dan beban belajar untuk program sarjana (S1) adalah maksimal 7 tahun akademik dan telah menempuh paling sedikit 144 sks. Lama masa studi dapat diartikan sebagai keseluruhan waktu yang dibutuhkan mahasiswa dalam menyelesaikan pendidikannya. Oleh karena itu diharapkan mahasiswa dapat menyelesaikan pendidikannya dalam kurun waktu 4-5 tahun atau 8-10 semester. Namun dalam penerapannya waktu kelulusan mahasiswa belum sepenuhnya sesuai

standar yang ditentukan, dimana terdapat mahasiswa yang lulus dengan lama studi lebih dari 5 tahun.

Penelitian mengenai lama masa studi mahasiswa telah dilakukan oleh Talakua, et al mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi waktu kelulusan mahasiswa S1 di FMIPA Unpatti Ambon tahun 2016 dan 2017 menggunakan analisis regresi logistik ordinal. Dari hasil penelitian diketahui bahwa faktor internal jurusan memiliki pengaruh terhadap waktu kelulusan mahasiswa[2].

Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk mempelajari konsep efek interaksi. Salah satu yang umum dipelajari adalah konsep mengenai variabel respon, variabel prediktor dan variabel moderator. Andini, et al menyertakan interaksi antar variabel prediktor dalam pemodelan menggunakan regresi logistik biner. Penelitian tersebut memberikan hasil bahwa model regresi logistik biner dengan

efek interaksi mampu meningkatkan ketepatan klasifikasi mencapai 92,1% [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi lama masa studi mahasiswa FMIPA Unpatii dan menghitung ketepatan klasifikasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menentukan peluang mahasiswa lulus tepat waktu.

## 2. Metode Penelitian

Regresi logistik merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel respon ( $Y$ ) bersifat kategorik dengan satu atau beberapa variabel prediktor ( $X$ ) bersifat kontinyu ataupun kategorik. Jika data variabel respon terdiri dari tiga kategori atau lebih maka regresi logistik yang digunakan yaitu regresi logistik ordinal [4].

Regresi logistik ordinal menggunakan *cumulative logit model* atau model logit kumulatif dimana sifat ordinal dari respon  $Y$  dituangkan dalam peluang kumulatif, sehingga model logit kumulatif merupakan model yang diperoleh dengan membandingkan peluang kurang dari atau sama dengan kategori respon ke- $j$  pada  $p$  variabel prediktor yang dinyatakan dalam vektor  $\mathbf{X}$ ,  $P(Y \leq j|X)$  dengan peluang lebih besar dari kategori respon ke- $j$ ,  $P(Y > j|X)$  [5]. Adapun bentuk peluang kumulatif ke- $j$  adalah:

$$P(Y \leq j|X) = \pi_1(x) + \pi_2(x) + \dots + \pi_j(x) \quad (1)$$

dimana nilai peluang kumulatif ke- $j$  yaitu.

$$\pi_j(x) = \frac{\exp\left(\beta_{0j} + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k\right)}{1 + \exp\left(\beta_{0j} + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k\right)} \quad (2)$$

Jika  $P(Y \leq j|X)$  dibandingkan dengan peluang respon pada kategori  $j+1$  sampai dengan kategori  $p$  dan kemudian dilakukan transformasi logit menjadi regresi logistik ordinal atau logit kumulatif sebagai berikut.

$$\text{Logit } P(Y \leq j|X) = \beta_{0j} + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k \quad (3)$$

Dimana nilai  $\beta_k$  untuk  $k = 1, 2, \dots, p$  pada setiap model regresi logistik ordinal adalah sama.

Parameter  $\beta$  pada model regresi logistik ordinal diestimasi menggunakan metode *Maximum Likelihood* dengan cara memaksimalkan fungsi *likelihood* [4].

$$L(\beta) = \prod_{u=1}^n \left\{ \pi_0(x_u)^{y_{0u}} [\pi_1(x_u)]^{y_{1u}} [\pi_2(x_u)]^{y_{2u}} \right\} \quad (4)$$

Fungsi *likelihood* diubah ke dalam bentuk fungsi *ln-likelihood* dan diturunkan terhadap parameter yang akan diestimasi. Turunan parsial pertama fungsi *ln-likelihood* merupakan fungsi yang tidak *closed form*, sehingga diselesaikan metode iterasi *Newton Raphson*, yaitu:

$$\beta^{(t+1)} = \beta^{(t)} - (\mathbf{H}^{(t)})^{-1} \mathbf{q}^{(t)} \quad (5)$$

Selanjutnya hasil estimasi parameter  $\beta$  diuji secara serentak dan parsial sebagai berikut:

a. Uji serentak dengan *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT)

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_0 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji [5]:

$$G = -2 \log \left[ \frac{\left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0} \left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_2}{n}\right)^{n_2}}{\prod_{i=1}^n \left[ \pi_0(x_i)^{y_{0i}} \pi_1(x_i)^{y_{1i}} \pi_2(x_i)^{y_{2i}} \right]} \right] \quad (6)$$

Pengambilan keputusan  $H_0$  ditolak jika  $G > \chi_{\alpha, p}^2$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

b. Uji parsial dengan uji *Wald*

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_0 : \beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji [5]:

$$W = \left[ \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \right]^2 \quad (7)$$

Pengambilan keputusan  $H_0$  ditolak jika  $W^2 > \chi_{\alpha, 1}^2$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

Pemodelan regresi logistik memungkinkan adanya efek interaksi antar variabel prediktor, dimana interaksi tersebut dapat terjadi akibat variabel moderator yaitu variabel yang mengakibatkan perubahan pada hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon. Interaksi yang signifikan antara variabel moderator dan variabel prediktor memberi makna bahwa pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon bergantung pada nilai dari variabel moderator [6].

*Moderated Multiple Regression* adalah aplikasi dari regresi linear berganda yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel moderator. Model regresi dibentuk dua kali. Model pertama berdasarkan variabel prediktor dan variabel moderator sebagai efek utama, kemudian pada model kedua disertakan perkalian dua variabel tersebut sebagai efek interaksi [6], yaitu:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 X * Z + \varepsilon \quad (8)$$

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kelulusan mahasiswa pada Januari 2016

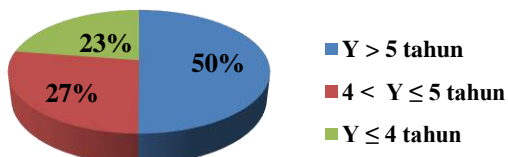
sampai November 2018 sebanyak 735 sampel yang diperoleh dari bagian akademik Fakultas MIPA Universitas Pattimura. Data tersebut meliputi lama masa studi ( $Y$ ) dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi adalah jenis kelamin ( $X_1$ ), jurusan ( $X_2$ ), jalur masuk ( $X_3$ ) dan IPK ( $X_4$ ). Data dianalisis menggunakan regresi logistik ordinal dengan efek interaksi. Adapun tahapan analisis sebagai berikut:

- Mendeskripsikan data lama masa studi mahasiswa dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya
- Memeriksa asumsi multikolinearitas
- Membentuk model regresi logistik ordinal tanpa interaksi
- Menentukan interaksi antar variabel menggunakan *Moderated Multiple Regression*
- Membentuk model regresi logistik ordinal tanpa interaksi
- Menghitung ketepatan klasifikasi
- Melakukan uji kebaikan model
- Menginterpretasi model regresi logistik ordinal dengan interaksi

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Statistika Deskriptif Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel respon ( $Y$ ) dibagi menjadi 3 kategori yaitu  $Y = 2$  jika lama masa studi kurang dari atau sama dengan 4 tahun,  $Y = 1$  jika lama masa studi lebih dari 4 tahun sampai dengan 5 tahun dan  $Y = 0$  jika lama masa studi lebih dari 5 tahun.



**Gambar 1.** Presentase Kategori Lama Masa Studi Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa presentase mahasiswa yang memenuhi lama masa studi 4-5 tahun sama banyak dengan presentase mahasiswa yang lulus dengan lama masa studi lebih dari 5 tahun. Terdapat 23% atau 166 mahasiswa yang lulus dengan lama masa studi kurang dari atau sama dengan 4 tahun dan 27% atau 201 mahasiswa yang lulus dengan lama masa studi lebih dari 4 tahun sampai dengan 5 tahun.

Pada penelitian ini variabel-variabel prediktor yang diduga mempengaruhi lama masa studi mahasiswa terdiri atas skala data nominal, ordinal dan rasio. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah lulusan mahasiswa FMIPA Unpatti berjenis kelamin perempuan adalah jumlah lulusan terbanyak dengan lama masa studi lebih dari 5 tahun.

**Tabel 1.** Tabulasi Silang Lama Masa Studi

dan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Lama Masa Studi			
	$Y = 2$	$Y = 1$	$Y = 0$	Total
Perempuan	105	147	255	507
	20,7%	29%	50,3%	100%
Laki-laki	61	54	113	228
	26,8%	23,7%	49,6%	100%

Tabel 2 menjelaskan bahwa berdasarkan lama masa studi dan jurusan maka diketahui jumlah lulusan mahasiswa FMIPA Unpatti pada jurusan biologi merupakan jumlah lulusan terbanyak dengan lama masa studi lebih dari 5 tahun.

**Tabel 2.** Tabulasi Silang Lama Masa Studi dan Jurusan

Jurusan	Lama Masa Studi			
	$Y = 2$	$Y = 1$	$Y = 0$	Total
Biologi	32	74	151	257
	12,5%	28,8%	58,8%	100%
Fisika	61	54	36	151
	40,4%	35,8%	23,8%	100%
Kimia	0	3	116	119
	0%	2,5%	97,5%	100%
Matematika	73	70	65	208
	35,1%	33,7%	31,3%	100%

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa jumlah mahasiswa FMIPA Unpatti dengan jalur masuk tes mandiri merupakan lulusan terbanyak dimana lama masa studinya lebih dari 5 tahun.

**Tabel 3.** Tabulasi Silang Lama Masa Studi dan Jalur Masuk

Jalur Masuk	Lama Masa Studi			
	$Y = 2$	$Y = 1$	$Y = 0$	Total
SBMPTN	2	6	3	11
	18,2%	54,5%	27,3%	100%
Mandiri	164	195	365	724
	22,7%	26,9%	50,4%	100%

Adapun hasil statistik deskriptif terhadap IPK ( $X_4$ ) disajikan pada Tabel 4 rata-rata nilai IPK mahasiswa sebesar 3,1181 dengan nilai IPK terkecil 2,42 dan terbesar 3,88.

**Tabel 4.** Statistik Deskriptif IPK

Variabel	N	Min	Max	Mean
$X_4$	735	2.42	3.88	3.1181

### 3.2 Pembentukan Model Regresi Logistik Ordinal

#### 3.2.1 Pengujian Multikolinearitas

Sebelum membentuk model, terlebih dahulu dilakukan pengujian multikolinearitas menggunakan nilai VIF untuk memenuhi asumsi regresi logistik ordinal.

**Tabel 5.** Nilai VIF Variabel Prediktor

Variabel Prediktor	Nilai VIF
Jenis kelamin ( $X_1$ )	1,014
Jurusan ( $X_2$ )	1,007
Jalur masuk ( $X_3$ )	1,004
IPK ( $X_4$ )	1,013

Berdasarkan Tabel 5, diketahui nilai VIF pada masing-masing variabel prediktor kurang dari 10. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak mengalami kasus multikolinearitas. Dengan demikian semua variabel prediktor dapat dimasukkan ke dalam model.

### 3.2.2 Pengujian Signifikansi Parameter Secara Serentak

Pengujian secara serentak pada model regresi logistik ordinal dilakukan dengan *Maximum Likelihood Ratio Test* (G) disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut.

**Tabel 6.** *Maximum Likelihood Ratio Test*

G	Chi-square	df	p-value
540,094	10,645	6	0,000

Berdasarkan Tabel 6 diketahui nilai  $G = 540,094$  lebih besar dari  $\chi^2_{(0,1;6)} = 10,645$  dan *p-value* lebih kecil dari taraf signifikansi 10%, maka tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa minimal terdapat satu variabel prediktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap lama masa studi mahasiswa.

### 3.2.3 Pengujian Signifikansi Parameter Secara Parsial

Pengujian secara parsial dilakukan untuk menguji apakah variabel-variabel prediktor secara parsial memberikan pengaruh signifikan terhadap lama masa studi mahasiswa.

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Parsial

Variabel Prediktor	Wald	p-value
Jenis kelamin ( $X_1$ )	0,7988	0,3715
Jurusan fisika ( $D_1$ )	<b>38,8970</b>	<b>0,000</b>
Jurusan kimia ( $D_2$ )	<b>34,3631</b>	<b>0,000</b>
Jurusan matematika ( $D_3$ )	<b>31,2886</b>	<b>0,000</b>
Jalur masuk ( $X_3$ )	0,3930	0,5307
IPK ( $X_4$ )	<b>194,6770</b>	<b>0,000</b>

Variabel prediktor dikatakan signifikan berpengaruh terhadap lama masa studi jika statistik uji Wald pada variabel tersebut lebih besar dari  $\chi^2_{(0,1;1)} = 2,706$  atau *p-value* lebih kecil dari taraf signifikansi 10%. Hasil pengujian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa variabel prediktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap lama masa studi adalah jurusan fisika ( $D_1$ ), jurusan kimia ( $D_2$ ), jurusan matematika ( $D_3$ ) dan IPK ( $X_4$ ).

### 3.2.4 Model Terbaik Regresi Logistik Ordinal

Untuk mendapatkan model terbaik digunakan metode *Backward*, dimana proses seleksi variabel prediktor dilakukan dengan mengeluarkan satu

persatu variabel prediktor yang paling tidak berpengaruh.

**Tabel 8.** Hasil Seleksi *Backward*

Variabel Prediktor	Wald	p-value
Jurusan fisika ( $D_1$ )	38,3866	0,000
Jurusan kimia ( $D_2$ )	35,1258	0,000
Jurusan matematika ( $D_3$ )	30,5477	0,000
IPK ( $X_4$ )	194,0741	0,000

Hasil seleksi variabel prediktor menggunakan metode *Backward* menghasilkan 4 variabel yang signifikan berpengaruh, jurusan fisika ( $D_1$ ), jurusan kimia ( $D_2$ ), jurusan matematika ( $D_3$ ) dan IPK ( $X_4$ ).

## 3.3 Pembentukan Model Regresi Logistik Ordinal dengan Efek Interaksi

### 3.3.1 Pembentukan Interaksi Variabel

Proses pembentukan interaksi antar variabel prediktor dilakukan dengan menggunakan metode *Moderated Multiple Regression* (MMR). Penerapan metode ini dilakukan dengan membentuk dua model regresi logistik ordinal. Model pertama dibentuk dengan dua variabel prediktor sebagai efek utama dan model kedua kedua dibentuk dengan menyertakan perkalian dari dua variabel tersebut sebagai efek interaksi. Proses ini bertujuan untuk mengetahui apakah interaksi antar variabel tersebut berpengaruh signifikan dan dapat menjelaskan dengan baik variansi dari variabel respon dibanding model sebelumnya.

Proses ini dilakukan untuk semua kombinasi interaksi antar variabel prediktor, yakni sebanyak 15 kombinasi. Penerapan MMR menghasilkan dua pasang interaksi variabel prediktor, yaitu jurusan kimia ( $D_2$ ) dan IPK ( $X_4$ ) serta jurusan matematika ( $D_3$ ) dan IPK ( $X_4$ ). Hasil penenrapan MMR untuk sebelum dan sesudah disertakan efek interaksi disajikan pada Tabel 9 dan Tabel 10 sebagai berikut.

**Tabel 9.** Hasil MMR 1

	Variabel Prediktor	Wald	p-value
<b>Sebelum</b>	$D_2$	47,1146	0,000
	$X_4$	209,0489	0,000
<b>Sesudah</b>	$D_2$	3,4526	0,063
	$X_4$	207,5027	0,000
	$D_2 * X_4$	6,7851	0,009

Pada Tabel 9 diketahui bahwa jurusan kimia ( $D_2$ ) dan IPK ( $X_4$ ) serta interaksi keduanya pada model sebelum dan sesudah disertakan efek interaksi memiliki *p-value* < 10%.

**Tabel 10.** Hasil MMR 2

	Variabel Prediktor	Wald	p-value
<b>Sebelum</b>	$D_3$	23,2521	0,000
	$X_4$	219,1805	0,000
<b>Sesudah</b>	$D_3$	12,4432	0,000

	$X_4$	159,9803	0,000
	$D_3 * X_4$	13,6320	0,000

Selanjutnya pada Tabel 10 diketahui bahwa jurusan matematika ( $D_3$ ) dan IPK ( $X_4$ ) serta interaksi keduanya pada model sebelum dan sesudah disertakan efek interaksi memiliki  $p$ -value < 10%. Hal ini menunjukkan bahwa baik efek utama maupun perkalian antar keempat variabel tersebut sebagai efek interaksi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap lama masa studi mahasiswa.

### 3.3.2 Pengujian Signifikansi Parameter Secara Serentak

Pada model regresi logistik ordinal dengan efek interaksi dilakukan pengujian secara serentak dengan *Maximum Likelihood Ratio Test* (G). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 11.** *Maximum Likelihood Ratio Test*

G	Chi-square	df	p-value
562,5435	13,362	8	0,000

Berdasarkan Tabel 11 diketahui nilai  $G = 562,5435$  lebih besar dari  $\chi^2_{(0,1;8)} = 13,362$  dan  $p$ -value lebih kecil dari taraf signifikansi 10%, maka tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa minimal terdapat satu variabel prediktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap lama masa studi mahasiswa.

### 3.3.3 Pengujian Signifikansi Parameter Secara Parsial

Selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial terhadap model regresi logistik ordinal dengan efek interaksi.

**Tabel 12.** Hasil Pengujian Parsial

Variabel Prediktor	Wald	p-value
Jenis kelamin ( $X_1$ )	1,5293	0,2162
Jurusan fisika ( $D_1$ )	<b>42,3080</b>	<b>0,000</b>
Jurusan kimia ( $D_2$ )	1,8083	0,1787
Jurusan matematika ( $D_3$ )	<b>12,3760</b>	<b>0,000</b>
Jalur masuk ( $X_3$ )	0,7405	0,3895
IPK ( $X_4$ )	<b>125,9510</b>	<b>0,000</b>
$X_4 * D_2$	<b>3,8090</b>	<b>0,051</b>
$X_4 * D_3$	<b>13,9390</b>	<b>0,000</b>

Hasil pengujian pada Tabel 12 menunjukkan bahwa terdapat lima variabel prediktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap lama masa studi yaitu jurusan fisika ( $D_1$ ), jurusan matematika ( $D_3$ ), IPK ( $X_4$ ), interaksi jurusan kimia dan IPK ( $D_2 * X_4$ ) serta interaksi jurusan matematika dan IPK ( $D_3 * X_4$ ).

### 3.3.4 Model Terbaik Regresi Logistik Ordinal dengan Efek Interaksi

Pemilihan model terbaik regresi logistik ordinal dengan efek interaksi dilakukan dengan menggunakan metode *Backward*. Hasil seleksi variabel prediktor sebagai berikut.

**Tabel 13.** Hasil Seleksi *Backward*

Variabel Prediktor	Wald	p-value
Jurusan fisika ( $D_1$ )	41,3748	0,000
Jurusan kimia ( $D_2$ )	1,7329	0,088
Jurusan matematika ( $D_3$ )	11,7805	0,000
IPK ( $X_4$ )	125,5921	0,000
$X_4 * D_2$	3,6873	0,054
$X_4 * D_3$	13,2962	0,000

Pemodelan menggunakan metode *Backward* pada Tabel 13 menunjukkan bahwa terdapat enam variabel prediktor dengan  $p$ -value < 10%, yaitu jurusan fisika ( $D_1$ ), jurusan kimia ( $D_2$ ), jurusan matematika ( $D_3$ ), IPK ( $X_4$ ), interaksi jurusan kimia dan IPK ( $D_2 * X_4$ ) serta interaksi jurusan matematika dan IPK ( $D_3 * X_4$ ). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa enam variabel prediktor tersebut memberikan pengaruh signifikan terhadap lama masa studi mahasiswa.

### 3.4 Keباikan Model

Untuk mengukur kebaikan model regresi logistik ordinal setelah disertakan efek interaksi dapat digunakan ukuran kriteria kebaikan model yaitu *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan nilai ketepatan klasifikasi.

**Tabel 14.** Ukuran Keباikan Model

Model regresi logistik ordinal	AIC	Ketepatan klasifikasi
Tanpa interaksi	997,960	69,8%
Dengan interaksi	980,071	71,1%

Berdasarkan informasi pada Tabel 14 dapat dikatakan bahwa model regresi logistik ordinal dengan efek interaksi lebih baik dibanding model regresi logistik tanpa interaksi. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai AIC yang lebih kecil dan meningkatnya ketepatan klasifikasi pada model regresi logistik ordinal dengan efek interaksi.

### 3.6 Interpretasi Model Regresi Logistik Ordinal dengan Efek Interaksi

Berdasarkan Tabel 13 maka model terbaik untuk lama masa studi mahasiswa FMIPA Unpatti menggunakan regresi logistik ordinal dengan efek interaksi yaitu.

Logit (0):

$$\hat{g}_0(x) = 24,924 - 1,423(D_1) - 8,610(D_2) + 17,523(D_3) - 7,906(X_4) + 3,825(X_4 * D_2) - 5,957(X_4 * D_3)$$

Logit (1):

$$\hat{g}_1(x) = 27,257 - 1,423(D_1) - 8,610(D_2) + 17,523(D_3) - 7,906(X_4) + 3,825(X_4 * D_2) - 5,957(X_4 * D_3)$$

dengan peluang untuk masing-masing kategori lama masa studi mahasiswa sebagai berikut.

Kategori lama masa studi kurang dari atau sama dengan 4 tahun:

$$\pi_0(x) = \frac{\exp(\hat{g}_0(x))}{1 + \exp(\hat{g}_0(x))}$$

Kategori lama masa studi lebih dari 4 tahun sampai dengan 5 tahun:

$$\pi_1(x) = \frac{\exp(\hat{g}_1(x))}{1 + \exp(\hat{g}_1(x))} - \frac{\exp(\hat{g}_0(x))}{1 + \exp(\hat{g}_0(x))}$$

Kategori lama masa studi lebih dari 5 tahun:

$$\pi_2(x) = \frac{1}{1 + \exp(\hat{g}_1(x))}$$

Model regresi logistik ordinal dengan efek interaksi diinterpretasi menggunakan nilai *Odds Ratio*. Pada Tabel 15 disajikan nilai *Odds Ratio* untuk masing-masing variabel sebagai berikut.

**Tabel 15.** Nilai *Odds Ratio*

Variabel Prediktor	Koefisien ( $\beta$ )	OR (Exp ( $\beta$ ))
Jurusan fisika ( $D_1$ )	-1,423	0.241
Jurusan kimia ( $D_2$ )	-8,610	0.0002
Jurusan matematika ( $D_3$ )	17,523	40751
IPK ( $X_4$ )	-7,906	0.0004
$X_4 * D_2$	3,825	45.832
$X_4 * D_3$	-5,957	0.003

Akan diberikan contoh untuk menginterpretasikan nilai OR. Nilai *odds ratio* untuk jurusan matematika ( $D_3$ ) sebesar 40571. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa pada jurusan matematika memiliki lama masa studi kurang dari atau sama dengan 4 tahun sebesar 40571 kali dibanding mahasiswa pada jurusan lainnya. Nilai *odds ratio* untuk IPK ( $X_4$ ) sebesar 0,0004, artinya untuk setiap peningkatan 1 satuan IPK maka mahasiswa punya peluang lama masa studi lebih dari 5 tahun sebesar 0,0004 kali. Dan nilai *odds ratio* sebesar 45,832 untuk interaksi IPK dan jurusan kimia ( $X_4 * D_2$ ), hal ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1 satuan IPK mahasiswa pada jurusan kimia akan memiliki peluang lama masa studi kurang dari atau sama dengan 4 tahun sebesar 45,832 atau 46 kali dibanding pada jurusan lain.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka kesimpulan yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Hasil pemodelan lama masa studi mahasiswa FMIPA Unpatti menggunakan regresi logistik ordinal dengan efek interaksi memberikan

informasi bahwa faktor internal pada jurusan, IPK, interaksi antara jurusan kimia dan IPK serta interaksi antara jurusan matematika dan IPK memberikan pengaruh yang signifikan terhadap lama masa studi mahasiswa. Model terbaik lama masa studi mahasiswa FMIPA Unpatti menggunakan regresi logistik ordinal dengan efek interaksi, yaitu.

2. Pemodelan lama masa studi mahasiswa FMIPA Unpatti menggunakan regresi logistik ordinal dengan efek interaksi mampu mengklasifikasi lulusan mahasiswa pada tiap kategori lama masa studi dengan ketepatan klasifikasi sebesar 71,1%.

#### Daftar Pustaka

- [1] Mudyharjo. (2002). *Filsafat Ilmu Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [2] Talakua, M. W, dkk. (2019). *Analisis Regresi Logistik Ordinal Terhadap Faktor-faktor yang Mempengaruhi Waktu Kelulusan Mahasiswa S1 di FMIPA Unpatti Ambon Tahun 2016 dan 2017*.
- [3] Andini, N., dkk. (2018). *Pemetaan Total Fertility Rate (TFR) di Jawa Timur Menggunakan Pendekatan Regresi Logistik Biner dengan Efek Interaksi*.
- [4] Agresti, A. (2002) *Categorical Data Analysis*. USA: John Wiley & Sons.
- [5] Hosmer, D. W & S. Lemeshow. (1989). *Applied Logistic Regression*. New York: John Wiley & Sons
- [6] Jaccard, J. (2001). *Interaction Effects in Logistic Regression*. USA: SAGE Publications, Inc.



## STRUKTUR DASAR RING REFLEKSIF QUASI $\alpha$

Nofri Theofanya Larubun<sup>1</sup>, E. R. Persulesy, S.Si, M.Si<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Matematika FMIPA, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Ambon 97233, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>fanylarubun@gmail.com; <sup>2</sup>richardcalvin89@gmail.com

### Abstrak

Ide ring refleksif quasi  $\alpha$  termotivasi dari ring rigid  $\alpha$  dan perluasan sifat refleksif ke ring endomorfisma. Misalkan  $R$  suatu ring dan  $I \subseteq R$  merupakan Ideal di ring  $R$ . Ideal kanan  $I$  disebut refleksif jika untuk setiap  $a, b \in R$  berlaku  $aRb \subseteq I$  maka  $bRa \subseteq I$ . Kemudian dari homomorfisma ring terbentuk endomorfisma ring yaitu pemetaan inklusi dan jika pemetaan ini didefinisikan dengan  $\alpha$  maka pemetaan ini disebut endomorfisma  $\alpha$ . Penulisan ini bertujuan untuk mempelajari struktur dasar ring refleksif quasi  $\alpha$  yaitu elemen nilpoten dan kaitannya dengan ring rigid  $\alpha$  dan ring refleksif. Jadi ring refleksif quasi  $\alpha$  terbentuk dari struktur ring refleksif dan ring rigid  $\alpha$ .

*Kata Kunci:* ring refleksif, ring rigid  $\alpha$ , ring refleksif quasi  $\alpha$

## BASIC STRUCTURE QUASI $\alpha$ REFLEXIVE RINGS

### Abstract

The quasi  $\alpha$  reflexive rings idea is motivated from the rigid  $\alpha$  rings and extension of the reflexive property to the endomorphism rings. Let  $R$  is a ring and  $I \subseteq R$  is ideal of  $R$ . A right ideal  $I$  of a ring  $R$  is called reflexive if for  $a, b \in R$ ,  $aRb \subseteq I$  implies  $bRa \subseteq I$ . Then, from ring homomorphism, endomorphism ring is formed, i.e inclusion mapping and if this mapping is defined by  $\alpha$  then this mapping is called endomorphism  $\alpha$ . This research aims to study the basic structure of quasi  $\alpha$  reflexive rings, namely the nilpotent element and their relation to rigid  $\alpha$  rings and reflexive rings. So, the quasi  $\alpha$  ring reflexive is formed the reflexive ring structure and the rigid  $\alpha$  rings.

*Keywords:* reflexive rings, rigid  $\alpha$  rings, quasi  $\alpha$  reflexive rings

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Matematika adalah ilmu yang mempelajari tentang besaran, struktur, ruang, dan perubahan. Di dalam matematika ada beberapa cabang ilmu, antara lain Statistika, Analisis, dan Aljabar. Aljabar adalah ilmu yang mempelajari tentang simbol-simbol matematika dan aturan-aturan untuk memanipulasi simbol-simbol tersebut. Matematika Aljabar terbagi lagi dalam beberapa bidang, antara lain Aljabar Elementer, Aljabar Linier, dan Aljabar Abstrak. Aljabar Abstrak adalah bidang subjek matematika yang mempelajari struktur aljabar, seperti grup, ring, medan, modul, ruang vektor dan aljabar medan.

Salah satu konsep aljabar abstrak yang telah dipelajari adalah grup. Suatu himpunan yang tidak

kosong disebut grup jika himpunan tersebut dilengkapi operasi biner  $'*'$  dan memenuhi aksioma-aksioma yang diberikan, diantaranya tertutup terhadap operasi  $'*'$ , asosiatif terhadap operasi  $'*'$ , mempunyai elemen netral terhadap operasi  $'*'$ , dan setiap elemen mempunyai invers terhadap operasi  $'*'$ . Kemudian, jika himpunan tidak kosong tersebut juga memenuhi aksioma komutatif terhadap operasi  $'*'$  maka disebut grup abelian atau grup komutatif. Selanjutnya dari struktur grup di atas terbentuklah suatu himpunan yang disebut ring. Namun, sebenarnya Ring merupakan abstraksi dari himpunan bilangan bulat  $\mathbb{Z}$ . Ring merupakan Suatu himpunan tidak kosong yang dilengkapi dengan operasi  $'+'$  dan  $'\cdot'$  dan memenuhi sifat grup komutatif terhadap operasi  $'+'$ , semigrup terhadap operasi  $'\cdot'$ , dan distributif terhadap operasi  $'+'$  dan  $'\cdot'$ .

Di dalam struktur ring terdapat suatu elemen nilpotent, selanjutnya dari elemen nilpotent ini terbentuk suatu struktur baru yaitu ring tereduksi. Dari ring tereduksi ini diperluas lagi menjadi sifat refleksif pada ring. Di dalam struktur ring ada endomorfisma ring yang merupakan himpunan semua homomorfisma dari ring  $R$  ke  $R$  yang dinotasikan dengan  $End(R)$  dan jika pemetaan homomorfisma ini di simbolkan dengan  $\alpha: R \rightarrow R$  maka pemetaan disebut endomorfisma  $\alpha$ . Dari endomorfisma  $\alpha$  di bentuk lagi struktur baru yaitu ring  $\alpha$ -rigid sebagai perluasan dari ring tereduksi. Kemudian dari struktur  $\alpha$ -rigid dan sifat refleksif pada ring terbentuklah suatu struktur baru yaitu ring refleksif  $\alpha$ -quasi yang merupakan perluasan dari ring  $\alpha$ -rigid dan sifat refleksif pada ring.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka masalah yang dibahas dalam penulisan ini adalah mengenai bagaimana Struktur Dasar Ring Refleksif  $\alpha$ -quasi ?

### 1.3. Tinjauan Pustaka

Istilah ring pertama kali diperkenalkan oleh John David Hilbert (1862-1943), namun pembahasannya sebatas pendekatan yang masih abstrak. Pada tahun 1981, Mason memperkenalkan ide dari sifat refleksif untuk ideal [2]. Kemudian pada tahun 1996, Krempa memperluas ide dari ring tereduksi menjadi ring endomorfisma [3].

Dalam buku “*A First Course In Abstract Algebra*” oleh J.B. Frailegh (2000) membahas tentang ring namun belum membahas mengenai ring refleksif  $\alpha$ -quasi. Acuan utama pada penulisan ini adalah jurnal yang ditulis oleh Arnab Bhattacharjee (*Arab Journal Of Mathematical Sciences, 2018*) yang berjudul “*An Extension Of The Reflexive Property Of Rings*” [1].

Dengan menggunakan sumber utama diatas dan didukung oleh beberapa literatur yang lain, maka penulis mencoba menyusun penulisan tentang “Struktur Dasar Ring Refleksif  $\alpha$ -quasi” dengan harapan hasil dari penulisan ini mudah dipahami oleh para pembaca.

### 1.4. Tujuan

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui struktur dasar ring refleksif quasi  $\alpha$ .

### 1.5. Landasan Teori

Pada bagian ini akan dijelaskan teori-teori yang berhubungan dengan penulisan ini sehingga dapat

dijadikan sebagai landasan berpikir dalam penulisan.

#### 1.5.1. Grup

Diberikan  $G \neq \emptyset$ . Pada himpunan  $G$  didefinisikan operasi biner  $' * '$ . Himpunan  $G$  disebut grup terhadap operasi biner  $' * '$  jika memenuhi sifat

- Tertutup ( $\forall g_1, g_2 \in G$ )  $g_1 * g_2 \in G$
- Asosiatif ( $\forall g_1, g_2, g_3 \in G$ )  $(g_1 * g_2) * g_3 = g_1 * (g_2 * g_3)$
- Ada elemen netral ( $\exists e \in G$ ) ( $\forall g \in G$ )  $e * g = g * e = g$
- Setiap elemen mempunyai invers ( $\forall g \in G$ ) ( $\exists g^{-1} \in G$ )  $g * g^{-1} = g^{-1} * g = e$

Himpunan  $G$  yang membentuk grup terhadap operasi biner  $' * '$  yang didefinisikan padanya, dinotasikan dengan  $(G, *)$ .

#### 1.5.2. Grup Abelian

Diberikan  $(G, *)$  adalah grup. Himpunan  $G$  disebut grup abelian jika memenuhi sifat komutatif, yaitu

$$(\forall g_1, g_2 \in G) g_1 * g_2 = g_2 * g_1$$

#### 1.5.3. Semigrup

Diberikan  $S$  adalah suatu himpunan tak kosong,  $S$  disebut semigrup jika dalam  $S$  didefinisikan suatu operasi biner  $' * '$  sedemikian sehingga

- Tertutup ( $\forall s_1, s_2 \in S$ )  $s_1 * s_2 \in S$
- Asosiatif ( $\forall s_1, s_2, s_3 \in S$ )  $(s_1 * s_2) * s_3 = s_1 * (s_2 * s_3)$

#### 1.5.4. Ring

Diberikan himpunan  $R \neq \emptyset$ . Pada  $R$  didefinisikan operasi-operasi biner penjumlahan  $' + '$  dan pergandaan  $' \cdot '$ . Himpunan  $R$  disebut ring terhadap operasi penjumlahan  $' + '$  dan pergandaan  $' \cdot '$  jika memenuhi sifat

- $(R, +)$  merupakan grup komutatif
- $(R, \cdot)$  merupakan semigrup
  - Tertutup ( $\forall a, b \in R$ )  $a \cdot b \in R$
  - Asosiatif ( $\forall a, b, c \in R$ )  $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$
- $(R, +, \cdot)$  bersifat distributif
  - Distributif Kiri ( $\forall a, b, c \in R$ )  $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$
  - Distributif Kanan ( $\forall a, b, c \in R$ )  $(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$

#### 1.5.5. Contoh

Himpunan  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$ ,  $(\mathbb{Q}, +, \cdot)$ ,  $(\mathbb{R}, +, \cdot)$ ,  $(\mathbb{C}, +, \cdot)$  merupakan ring.

Matriks  $M_{2 \times 2}(\mathbb{R})$  merupakan ring terhadap operasi penjumlahan dan pergandaan.

### 1.5.6. Ideal

Misalkan  $R$  suatu ring tak nol dan  $I$  adalah himpunan bagian tak kosong di  $R$ . Himpunan  $I$  disebut **Ideal** dari  $R$  jika

- i.  $(\forall s_1, s_2 \in I) s_1 - s_2 \in I$
- ii.  $(\forall r \in R)(\forall s_1 \in I) rs_1, s_1r \in I$

### 1.5.7. Ideal Kiri dan Ideal Kanan

Misalkan  $R$  suatu ring dan  $I \subseteq R$ .

- i. Subset  $I$  disebut **ideal kiri** jika
  - a.  $(\forall s_1, s_2 \in I) s_1 - s_2 \in I$
  - b.  $(\forall r \in R)(\forall s_1 \in I) rs_1 \in I$
- ii. Subset  $I$  disebut **ideal kanan** jika
  - a.  $(\forall s_1, s_2 \in I) s_1 - s_2 \in I$
  - b.  $(\forall r \in R)(\forall s_1 \in I) s_1r \in I$

### 1.5.8. Ring Refleksif

Misalkan  $R$  suatu ring dan  $I \subseteq R$  merupakan ideal di ring  $R$ . Ideal kanan  $I$  disebut refleksif jika untuk  $a, b \in R$  berlaku  $aRb \subseteq I$  maka  $bRa \subseteq I$ .

### 1.5.9. Ring Reversibel

Diberikan ring  $R$ .  $R$  disebut reversibel jika untuk setiap  $a, b \in R$ ,  $ab = 0$  maka  $ba = 0$

### 1.5.10. Elemen Nilpoten

Diberikan ring  $R$ . Elemen  $x \in R$  disebut elemen nilpoten jika terdapat  $n \in \mathbb{N}$  sedemikian sehingga  $x^n = 0$

### 1.5.11. Ring Tereduksi

Ring  $R$  disebut ring tereduksi jika tidak memiliki elemen nilpoten yang tidak nol.

### 1.5.12. Homomorfisma Ring

Diberikan ring  $(R_1, +_1, \cdot_1)$  dan  $(R_2, +_2, \cdot_2)$  serta suatu pemetaan  $f : R_1 \rightarrow R_2$ . Pemetaan  $f$  disebut homomorfisma ring jika memenuhi

- a.  $f(x +_1 y) = f(x) +_2 f(y)$
- b.  $f(x \cdot_1 y) = f(x) \cdot_2 f(y)$

### 1.5.13. Contoh

Diberikan ring

$$T_{2 \times 2}(\mathbb{Z}) = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ 0 & c \end{bmatrix} \mid a, b, c \in \mathbb{Z} \right\}$$

Terhadap operasi penjumlahan dan perkalian matriks. Didefinisikan pemetaan

$$f : T_{2 \times 2}(\mathbb{Z}) \rightarrow \mathbb{Z}$$

yaitu untuk setiap  $\begin{bmatrix} a & b \\ 0 & c \end{bmatrix} \in T_{2 \times 2}(\mathbb{Z})$ ,

$$f\left(\begin{bmatrix} a & b \\ 0 & c \end{bmatrix}\right) = a.$$

## 2. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan definisi-definisi diatas maka diperkenalkanlah ide ring refleksif quasi  $\alpha$  sebagai perumuman dari ring rigid  $\alpha$  dan sifat refleksif endomorfisma ring.

### 2.1. Sifat Refleksif

Suatu relasi disebut **refleksif** jika setiap unsur dalam himpunan tersebut berelasi dengan dirinya sendiri.

$$(\forall a \in A) aRa$$

### 2.2. Operasi Biner

Operasi Biner adalah operasi yang melibatkan dua elemen, elemen tersebut bisa sama maupun berbeda.

Operasi Biner merupakan fungsi maka dapat dikatakan operasi biner juga merupakan relasi.

Operasi Biner pada ring adalah Penjumlahan “+” dan Pergandaan “\*”

### 2.3. Ring Refleksif Quasi $\alpha$

Endomorfisma  $\alpha$  dari ring  $R$  disebut refleksif *quasi* kanan jika untuk  $a, b \in R$ ,  $aR\alpha(b) = 0$  maka  $bR\alpha(a) = 0$ . Endomorfisma  $\alpha$  dari ring  $R$  disebut refleksif *quasi* kiri jika untuk  $a, b \in R$ ,  $\alpha(a)Rb = 0$  maka  $\alpha(b)Ra = 0$

### Proposisi 2.4

Diberikan  $R$  adalah ring tereduksi. Maka

$$S = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ 0 & a \end{bmatrix} : a, b \in R \right\}$$

adalah ring refleksif  $\alpha$ -quasi dimana  $\alpha : S \rightarrow S$  didefinisikan oleh

$$\alpha\left(\begin{bmatrix} a & b \\ 0 & a \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & -b \\ 0 & a \end{bmatrix}.$$

### Proposisi 2.5

Diberikan  $R$  ring refleksif dan endomorfisma  $\alpha : R \rightarrow R$ .  $R$  adalah ring refleksif quasi  $\alpha$  kanan jika dan hanya jika quasi  $\alpha$  kiri

### 2.6. Contoh

Andaikan ring  $R = \mathbb{Z}_2 \oplus \mathbb{Z}_2$  dengan operasi penjumlahan dan pergandaan.

Misalkan  $\alpha : R \rightarrow R$  endomorfisma yang di definisikan oleh

$$\alpha((a, b)) = (b, a)$$

Tunjukkan bahwa ring  $R$  merupakan ring refleksif quasi  $\alpha$

### 2.7. Contoh

Misalkan  $S$  ring refleksif. Andaikan  $R = U_2(S)$ .

Misalkan  $\alpha : R \rightarrow R$  endomorfisma yang didefinisikan oleh

$$\alpha \left( \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & c \end{pmatrix} \right) = \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Tunjukkan bahwa ring  $R$  merupakan ring refleksif quasi  $\alpha$ .

## 3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penulisan ini, dapat disimpulkan bahwa suatu himpunan yang tidak kosong yang dilengkapi dengan operasi biner dan memenuhi ke sembilan aksioma disebut ring refleksif quasi  $\alpha$  jika terdapat suatu pemetaan homomorfisma inklusi atau dengan kata lain endomorfisma, memenuhi sifat refleksif quasi  $\alpha$  kiri sekaligus sifat refleksif quasi  $\alpha$  kanan.

## Saran

Adapun saran penulis untuk peneliti selanjutnya adalah untuk meneliti lebih lanjut tentang Ring Refleksif Quasi  $\alpha$  seperti kaitan ideal kiri dengan sifat refleksif pada ring karena yang dibahas dalam penulisan ini hanya kaitan ideal kanan dengan sifat refleksif pada ring.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Bhattacharjee, "An Extension of the Reflexive Property of Rings," *ARAB JOURNAL OF MATHEMATICAL SCIENCES*, 2018.
- [2] G. Mason, *Reflexive Ideals*, Comm Algebra, 1981, pp. 1709-1724.
- [3] J. Krempa, *Some Examples of Reduced Rings*, J. Pure Appl Algebra, 1996, pp. 289-300.
- [4] Y. L. T. K. Kwak, *Reflexive Property of Rings*, 2012, pp. 1576-1594.
- [5] Y. L. S. Y. T. K. Kwak, *Reflexive Property Skewed by Endomorphisms*, 2014, pp. 217-234.
- [6] Sri Wahyuni, *Teori Ring dan Modul*, Gadjah Mada University Press, 2016.