

**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF *TEAM*  
*ACCELERATED INSTRUCTION* (TAI) BERBANTUAN APLIKASI  
GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS  
SISWA PADA MATERI SPLTV**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**RHEVITA WAHYU SAFITRI**

**NIM. 200108110009**



**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

**2024**

**LEMBAR LOGO**



**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF *TEAM*  
*ACCELERATED INSTRUCTION* (TAI) BERBANTUAN APLIKASI  
GEOGEBRA TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS  
SISWA PADA MATERI SPLTV**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan**

**Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

**untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar sarjana**

**Oleh**

**Rhevita Wahyu Safitri**

**NIM. 200108110009**



**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA**

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

**2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul "**Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Accelerated Instruction (TAI) Berbasis Aplikasi GeoGebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV**" oleh **Rhevita Wahyu Safitri** ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi.

Pembimbing,



**Taufiq Satria Mukti, M.Pd**  
NIP. 19950120 201903 1 010

Mengetahui  
Ketua Program Studi,



**Dr. Abdussakir, M.Pd**  
NIP. 19751006 200312 1 001

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) Berbantuan Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV” oleh Rhevita Wahyu Safitri ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 20 Maret 2024

Dewan Penguji

Dr. Marhayati, M.PMat  
NIP. 19771026 200312 2 003

Penguji Utama

Dimas Femy Sasongko, M.Pd  
NIP. 19900410 20180201 1 136

Ketua

Taufiq Satria Mukti, M.Pd  
NIP. 19950120 201903 1 010

Sekretaris

Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,



Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd  
NIP. 19650403 199803 1 002

## NOTA DINAS PEMBIMBING

Taufiq Satria Mukti, M.Pd

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

---

### **NOTA DINAS PEMBIMBING**

Hal : Skripsi Rhevita Wahyu Safitri

Malang, 02 Maret 2024

Lamp : 3 (Tiga) Ekslembar

Yang Terhormat,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan

Keguruan (FITK)

Di Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sesudah melakukan beberapa kali bimbingan, baik dari segi isi, bahasa maupun teknikpenulisan, dan setelah membaca skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Rhevita Wahyu Safitri

NIM : 200108110009

Program Studi : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) Berbasis Aplikasi GeoGebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi SPLTV

Maka selaku pembimbing, kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah layak diajukan untuk diujikan. Demikian, mohon dimaklumi adanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing



Taufiq Satria Mukti, M.Pd

NIP. 19950120 201903 1 010

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rhevita Wahyu Safitri  
NIM : 200108110009  
Program Studi : Tadris Matematika  
Judul Skripsi : Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif  
*Team Accelerated Instruction* (TAI) Berbasis  
Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan  
Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi  
SPLTV

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tugas akhir skripsi ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah dan dicantumkan dalam daftar rujukan. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 29 Februari 2024

Hormat saya,



Rhevita Wahyu safitri

NIM. 20010811000

## **LEMBAR MOTO**

“Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu belajarlaha tenang dan sabar”

*(Umar bin Khattab)*

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Dengan rahmat Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, atas terselesaikannya skripsi ini peneliti persembahkan kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, ayahanda Alm. Budi Santoso, ibunda Sukatemi,  
dan bapak Tri
2. Adik Wanda dan Kakak Ananta Rahmawati

yang selalu menjadi motivator dalam kehidupan peneliti serta tidak bosan memberikan doa dan dukungan sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi dan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) Berbantuan Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV”. Shalawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari kegelapan menuju kehidupan yang terang benderang dengan agama islam.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Tadris Matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Sehingga peneliti menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd selaku ketua Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh dosen Program Studi Tadris Matematika.
4. Taufiq Satria Mukti, M.Pd selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dan penuh perhatian yang telah memberikan waktu, pikiran, dan ilmu untuk membimbing, memotivasi, dan mengarahkan peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Dimas Femy Sasongko, M.Pd, Siti Faridah, M.Pd, dan Nuril Huda, M.Pd selaku validator ahli yang telah memberikan masukan guna perbaikan skripsi yang peneliti buat
6. Latifatul Khasanah, S.Pd selaku guru matematika MAN 2 Malang dan seluruh keluarga besar MAN 2 Malang yang telah memberikan bantuan selama penelitian di sekolah.
7. Afina Fidaroin Naja dan Fatimatuz Zahro yang selalu memberikan motivasi, semangat, dukungan, bantuan, dan doa kepada peneliti
8. Seluruh mahasiswa Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Angkatan 2020 yang memberikan motivasi dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak utamanya bagi peneliti.

Malang, Februari 2024

Peneliti

## DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
NOTA DINAS PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
مستخلص البحث.....	xix
PEDOMAN TRANSLATERASI ARAB-LATIN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
F. Orisinalitas Penelitian.....	8
G. Definisi Istilah.....	12
H. Sistematika Penulisan.....	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	16
A. Kajian Teori.....	16
B. Perspektif Teori dalam Islam.....	32
C. Kerangka Berpikir.....	35

D. Hipotesis Penelitian .....	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	38
B. Lokasi Penelitian .....	39
C. Variabel Penelitian.....	40
D. Populasi dan Sampel.....	40
E. Data dan Sumber Data .....	41
F. Instrumen Penelitian .....	41
G. Validitas Instrumen.....	42
H. Teknik Pengumpulan Data .....	46
I. Teknik Analisis Data .....	46
J. Prosedur Penelitian .....	50
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN.....	54
A. Paparan Data.....	54
B. Hasil Penelitian.....	57
BAB V PEMBAHASAN .....	69
A. Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Setelah Menggunakan Model Pembelajaran TAI Berbantuan Aplikasi Geogebra .....	69
B. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Setelah Menggunakan Model Pembelajaran TAI Berbantuan Aplikasi GeoGebra .....	71
C. Aktivitas Siswa dalam Penggunaan Aplikasi GeoGebra.....	73
BAB VI PENUTUP .....	76
A. Kesimpulan.....	76
B. Implikasi .....	77
C. Saran .....	77
DAFTAR RUJUKAN .....	79
LAMPIRAN.....	84
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	152

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian .....	10
Tabel 2.1 Indikator Komunikasi Matematis Siswa .....	21
Tabel 2.2 CP dan ATP Materi SPLTV .....	23
Tabel 3.1 Kriteria Pengkategorian Kevalidan .....	44
Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes.....	44
Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen Lembar Observasi .....	44
Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Modul Ajar.....	45
Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Lembar Observasi Pembelajaran .....	45
Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	45
Tabel 3.7 Kriteria Pengkategorian Kemampuan Komunikasi Matematis.....	47
Tabel 3.8 Kriteria Pengkategorian Hasil Observasi.....	48
Tabel 4.1 Paparan Data Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis .....	54
Tabel 4.2 Paparan Data Hasil Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra .....	56
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	57
Tabel 4.4 Hasil Uji Homogen .....	58
Tabel 4.5 Hasil Uji Independent t-test .....	59
Tabel 4.6 Frekuensi dan Persentase Kemampuan Komunikasi Matematis Kontrol .....	60
Tabel 4.7 Frekuensi dan Persentase Kemampuan Komunikasi Matematis Eksperimen .....	61
Tabel 4.7 Kriteria Pengkategorian Aktivitas Siswa dalam Menggunakan GeoGebra .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	36
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	53
Gambar 4.1 Hasil Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	59
Gambar 4.2 Jawaban Tes Nomor 1 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik .....	62
Gambar 4.3 Jawaban Tes Nomor 1 Kelas Kontrol Kategori Sangat Baik .....	62
Gambar 4.4 Jawaban Tes Nomor 2 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik .....	62
Gambar 4.5 Jawaban Tes Nomor 2 Kelas Kontrol Kategori Sangat Baik .....	63
Gambar 4.6 Jawaban Tes Nomor 3 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik .....	63
Gambar 4.7 Jawaban Tes Nomor 3 Kelas Kontrol Kategori Sangat Baik .....	64
Gambar 4.8 Jawaban Tes Nomor 4 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik .....	65
Gambar 4. 9 Jawaban Tes Nomor 4 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik .....	65
Gambar 4.10 Rata-rata Hasil Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	85
Lampiran 2 Surat Permohonan Validator .....	86
Lampiran 3 Lembar Validasi .....	89
Lampiran 4 Modul Ajar .....	97
Lampiran 5 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	106
Lampiran 6 Jawaban Grafik LKPD di Aplikasi GeoGebra .....	111
Lampiran 7 Lembar Jawaban LKPD Siswa .....	112
Lampiran 8 Kisi-kisi Lembar Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra .....	117
Lampiran 9 Lembar Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra .....	118
Lampiran 10 Hasil Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra .....	120
Lampiran 11 Kisi-kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	121
Lampiran 12 Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis .....	125
Lampiran 13 Pedoman Penskoran.....	127
Lampiran 14 Alternatif Jawaban .....	132
Lampiran 15 Lembar Jawaban Tes Kelas Kontrol.....	144
Lampiran 16 Lembar Jawaban Tes Kelas Eksperimen .....	145
Lampiran 17 Uji Normalitas .....	146
Lampiran 18 Uji Homogenitas.....	147
Lampiran 19 Uji <i>Independent t-test</i> .....	148
Lampiran 20 Lembar Observer .....	149
Lampiran 21 Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian .....	150
Lampiran 22 Dokumentasi .....	151

## ABSTRAK

Safitri, Rhevita Wahyu, 2024. Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) Berbantuan Aplikasi GeoGebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV, Skripsi, Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Taufiq Satria Mukti, M.Pd.

---

---

Model pembelajaran kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) merupakan suatu pembelajaran yang menggabungkan keunggulan pembelajaran kooperatif dan individual. Pembelajaran TAI dapat mendukung praktik kelas seperti pengelompokan siswa, kemampuan di dalam kelas, pengajaran terprogram, dan pengajaran berbantuan komputer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLTV.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen semu menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitiannya *Posttest Only Control Group Design*, Adapun populasinya yaitu seluruh kelas X MAN 2 Malang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Simple Random Sampling*. Sampelnya kelas X-5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-3 sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan berupa tes esai dan lembar observasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan statistik inferensial (Uji normalitas, Uji Homogenitas dan Uji Hipotesis).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV berdasarkan (1) Terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai hasil kemampuan komunikasi matematis yang menggunakan model pembelajaran kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbantuan aplikasi GeoGebra dengan yang menggunakan model pembelajaran konvensional dengan nilai  $sig = 0,020 < \alpha = 0,05$ . (2) Rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dengan persentase sebesar 70,05% lebih baik dari pada rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol yaitu dengan persentase 61,04%. (3) Aktivitas siswa kelas eksperimen dalam penggunaan aplikasi Geogebra tergolong dalam kategori baik dengan persentase sebesar 79,25%.

**Kata Kunci:** Implementasi, Kemampuan Komunikasi Matematis, Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI)

## ABSTRACT

*Safitri, Rhevita Wahyu, 2024. Implementation of the Cooperative Learning Model Team Accelerated Instruction (TAI) Based on the GeoGebra Application on Students' Mathematical Communication Ability on SPLTV Material. Thesis, Mathematics Tadris Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim Malang State Islamic University. Thesis Supervisor: Taufiq Satria Mukti, M.Pd.*

---

---

*Type cooperative learning model Team Accelerated Instruction (TAI) is a learning that combines the advantages of cooperative and individual learning. TAI learning can support classroom practices such as student grouping, in-class skills, programmed teaching, and computer-based teaching. This research aims to determine differences in students' mathematical communication abilities after using the cooperative learning model Team Accelerated Instruction (TAI) based on the GeoGebra application on students' mathematical communication skills on SPLTV material.*

*This research is a type of quasi-experimental research using a quantitative approach to the research design Posttest Only Control Group Design, the population is all class X MAN 2 Malang. The sampling technique used is Simple Random Sampling. The sample is class X-5 as the experimental class and class X-3 as the control class. The instruments used are essay tests and observation sheets. The data analysis techniques used are descriptive statistics and inferential statistics (normality test, homogeneity test and hypothesis test).*

*The results of this research show that there are differences in students' mathematical communication abilities after using the cooperative learning model Team Accelerated Instruction (TAI) based on the GeoGebra application on SPLTV material based on (1) There is a significant difference between the average scores of mathematics communication ability results that use the cooperative learning model Team Accelerated Instruction (TAI) based on the GeoGebra application which uses the conventional learning model with values  $\text{sig} = 0.020 < \alpha = 0.05$ . (2) The average mathematical communication ability test results of experimental class students with a percentage of 70.04% are better than the average mathematical communication ability test results of control class students, namely 61.04%. (3) The activity of experimental class students in using the Geogebra application is classified in the good category with a percentage of 79.25%.*

**Keywords:** *Implementation, Mathematical Communication Skills, Cooperative Learning Model Team Accelerated Instruction (TAI)*

## مستخلص البحث

سافترى، ريفيتا واهيو، ٢٠٢٤. تتبىق نموذج التعلم التعاونى التعلم السرىع الجماعى القائم على تطبىق جىوجبرا على مهارات الاتصال الرياضى لدى الطلاب على أنظمة المعادلات الخطية المتغىرات. أطروحة، الرياضيات برنامج دراسة تدريس، كلية التربية وتدريب المعلمين، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. مشرف الرسالة: توفىق ساترىا موكتى، الماجستير

نموذج التعلم التعاونى تعليمات الفريق المعجلة هو التعلم الذى يجمع بىن مزايا التعلم التعاونى والفردى. بىمبإنهادر ستعليمات الفريق المعجلة يمكن أن يدعم ممارسات الفصل الدراسى مثل تجميع الطلاب، والقدرات داخل الفصل، والتعلم المبرمج، والتعلم المعتمد على الكمبيوتر. يهدف هذا البحث إلى تحديد الفروق فى قدرات جىوجبرا التواصل الرياضى لدى الطلاب بعد استخدام نموذج التعلم التعاونى تعليمات الفريق المعجلة تطبىق. يعتمد على مهارات التواصل الرياضى لدى الطلاب حول المادة أنظمة المعادلات الخطية فى ثلاثة متغىرات

هذا البحث هو نوع من الأبحاث شبه التجريبية باستخدام المنهج الكمى لتصميم البحث ما بعد الاختبار مؤسف. تقنية أخذ العينات ٢ معنوان علىاء نىجىرى فقط تصميم مجموعة التحكم، السكان هم الطبقة بأكملها عشرة كطبقة التحكم. الأداة ٣-كفصل وفصل تجرىبىعشرة ٥-العينة هى الطبقة عشرة. المستخدمة هىعينة عشوائية بسيطة وورقة الملاحظة. تقنيات تحليل البيانات المستخدمة هى الإحصاء الوصفى والإحصاء المستخدمة هى اختبار مقال (الاستدلالى) اختبار الحالة الطبيعية، واختبار التجانس، واختبار الفرضيات

وتشیر نتائج هذه الدراسة إلى وجود فروق فى قدرات التواصل الرياضى لدى الطلاب بعد ماستخدام على أساس المواد أنظمة المعادلات الخطية فى ثلاثة جىوجبرا تطبىق نماذج التعلم التعاونى تعليمات الفريق المعجلة بناءً على (١) يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بىن متوسط درجات نتائج القدرة على التواصل فى متغىرات الذى جىوجبرا الذى يستخدم نموذج التعلم التعاونى تعليمات الفريق المعجلة بناءً على تطبىق الرياضياتفنان متوسط نتائج اختبار القدرة (٢)  $0.05 < A = 0.020$  مع القيمة أنفسهم يستخدم نموذج التعلم رأس مرقمة معاً % ٠٤ أفضل من متوسط نتائج اختبار القدرة. %٧٠ على التواصل الرياضى لطلبة الصف التجربى بنسبة تصنيف نشاط طلاب الصف التجربى فى (٣) %٠٤. ٦١. على التواصل الرياضى لطلبة الصف الضابط أى %٧٩. ٢٥ استخدام تطبىق الجىوجبرا فى الفئة الحيدة بنسبة مئوية

**الكلمات الدالة:** التنفيذ، مهارات الاتصال الرياضى، نموذج التعلم التعاونى تعليمات الفريق المعجلة

## PEDOMAN TRANSLATERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam proposal skripsi ini menggunakan pedoman transliterasi berdasarkan keputusan bersama Menteri Agama RI dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 158 tahun 1987 dan No. 0543 b/U/1987 yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut:

### A. HURUF

ا	= a	ز	= z	ق	= q
ب	= b	س	= s	ك	= k
ت	= t	ش	= sy	ل	= l
ث	= ts	ص	= sh	م	= m
ج	= j	ض	= dl	ن	= n
ح	= h	ط	= th	و	= w
خ	= kh	ظ	= zh	هـ	= h
د	= d	ع	= „	ء	= ,
ذ	= dz	غ	= gh	ي	= y
ر	= r	ف	= f		

### B. Vokal Panjang

Vokal (a) panjang = â

Vokal (i) panjang = î

Vokal (u) panjang = û

### C. Vokal Diftong

أو = aw إي = î

أي = ay

أو = û

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pembelajaran (guru) dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar (Fitria, 2015). Model pembelajaran dalam penyelenggaraan pembelajaran merupakan persoalan penting yang harus selalu ditingkatkan, sehingga terus dilakukan evaluasi. Penerapan suatu model pembelajaran sangat besar pengaruhnya terhadap proses, reaksi, dan hasil belajar siswa. Guru harus mampu melakukan model pembelajaran yang tepat untuk diimplementasikan pada situasi siswanya, evaluasi dan refleksi untuk menentukan suatu model pembelajaran yang tepat juga perlu diperhatikan. Oleh karena itu, Guru harus melakukan penyesuaian terhadap berbagai model pembelajaran yang ada dan menyesuaikan apa yang diajarkan.

Pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang dapat membantu untuk mencapai hasil belajar dari empat aspek: fisik, afektif, sosial dan kognitif (Sari, 2020). Pembelajaran kolaboratif dilakukan dengan membentuk kelompok-kelompok kecil yang anggotanya heterogen dan bekerja sama dalam satu tim untuk memecahkan suatu masalah atau tugas atau melakukan sesuatu untuk mencapai tujuan bersama (Hayati, 2017). Dengan demikian, pembelajaran kooperatif sangat cocok untuk semua bidang pembelajaran dan jenjang pendidikan karena siswa dalam kelompok dapat saling membantu, berkolaborasi, bertukar pikiran, dan meningkatkan hubungan baik antar anggota.

Observasi pra-penelitian yang telah dilakukan peneliti di MAN 2 Malang pelaksanaan pembelajaran matematika ditemukan bahwa pembelajaran didominasi dengan model pembelajaran yang terpusat pada guru tanpa melibatkan siswa secara keseluruhan. Sehingga, tidak adanya keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran matematika. Kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah dilihat dari jawaban hasil ulangan harian siswa pada materi SPLTV yang belum sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis. Pengamatan yang peneliti lakukan, siswa menunjukkan ekspresi bosan dalam pembelajaran dilihat dari siswa melakukan kegiatan sendiri seperti bermain *handphone* tanpa keperluan untuk pembelajaran dan kurang memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru.

Berdasarkan hasil observasi, upaya peneliti untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di atas adalah dengan menciptakan pembelajaran yang menarik dan dapat memicu siswa lebih aktif dalam pembelajaran matematika. Model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan juga harus diperhatikan agar siswa merasa tidak bosan saat kegiatan pembelajaran. Pemanfaatan teknologi seperti menggunakan *handphone* untuk keperluan pembelajaran atau penggunaan aplikasi pada saat pembelajaran matematika juga bisa digabungkan saat pembelajaran berlangsung.

Yoga Setiawan dan Erlina Prihatnani (2020) menyatakan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe TAI secara signifikan menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Model pembelajaran kolaboratif TAI merupakan salah satu model pembelajaran kolaboratif yang berbantuan pada konstruktivisme. Model pembelajaran kooperatif TAI merupakan model pembelajaran kelompok kecil beranggotakan 4 sampai 5

orang pada tahap awal diberikan rangsangan secara individu, kemudian bekerja sama untuk mengoptimalkan pemahaman mereka terhadap rangsangan yang diberikan. Ini memiliki lima komponen utama: presentasi kelas, kolaborasi kelompok, kuis, peningkatan skor individu, dan penghargaan kelompok (Astuti, 2016).

Keunggulan model pembelajaran TAI dibandingkan dengan jenis metode kooperatif lainnya terletak dalam sintaks pembelajaran yang menghubungkan minat pembelajaran kooperatif secara individu (Meneses, 2020). Model pembelajaran ini bersifat individual untuk setiap siswa mempelajari materi pelajaran yang disiapkan oleh guru. Kemudian dipupuk untuk diskusi agar mereka berbicara satu sama lain, bertanggung jawab atas reaksi keseluruhan. Keunggulan lain dari model pembelajaran ini yaitu dapat mendorong siswa berpikir inovatif dan kreatif proses membangun pengetahuan dengan keunggulan ini siswa dapat menyatakan masalah dalam bentuk tertulis; menawarkan lebih banyak kesempatan komprehensif bagi siswa untuk dieksplorasi dan dikembangkan kegiatan kelompok yang mentransfer pengalaman bersama dengan orang lain (belajar hidup bersama); ada perbedaan bakat dan kemampuan pengambilan keputusan masalah sehingga, dari perbedaan kemampuan pengambilan keputusan dapat saling melengkapi kekuarangan yang ada dan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa (Manik & Surya, 2020).

Proses membangun pengetahuan bisa didukung oleh terciptanya teknologi-teknologi baru yang mewakili kemajuan zaman. Hingga saat ini perkembangan teknologi sudah memasuki tahap digital. Termasuk di Indonesia, setiap bidang sudah mulai memanfaatkan teknologi untuk memudahkan dalam

bidang pendidikan (Sinaga & Saragih, 2023). Teknologi merupakan hasil dari perkembangan ilmu pengetahuan, yang terjadi di dunia pendidikan (Lestari, 2018). Oleh karena itu, sudah selayaknya pendidikan sendiri juga memanfaatkan teknologi untuk membantu pelaksanaan pembelajaran khususnya pembelajaran matematika.

Peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran mampu merancang pembelajaran yang tidak hanya membuat siswanya termotivasi untuk belajar, tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan siswanya dengan cara memadukan teknologi dalam pembelajaran. Sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, salah satu alternatif pembelajaran yang dapat ditempuh adalah memadukan berbagai *software* dalam pembelajaran matematika (Afidah & Setyowati, 2020). Aplikasi GeoGebra dapat membantu siswa lebih maksimal dalam belajar matematika, GeoGebra dapat digunakan untuk alat bantu pengajaran matematika yang dapat digunakan untuk menjelaskan konsep matematika atau untuk eksplorasi, baik untuk ditayangkan di depan kelas oleh guru atau siswa (S. Wahyuni dkk., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh (Reskia, 2022) disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan media pembelajaran GeoGebra pada pembelajaran grafik fungsi kuadrat lebih baik dibandingkan siswa yang tidak menggunakan media pembelajaran GeoGebra.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan aspek kognitif yang sangat penting dimiliki siswa karena dalam berkomunikasi dengan seseorang harus di pikirkan bagaimana cara menyampaikannya, supaya pesan yang hendak disampaikan bisa dipahami dengan baik oleh orang lain (Ali, Roza, & Maimunah, 2020). Sebagaimana menurut Salam (2017) kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan seseorang dalam menyatakan dan menafsirkan gagasan

matematika serta mendemonstrasikan apa yang ada dalam soal matematika yang mencakup komunikasi tertulis. Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan dalam mengerjakan soal-soal, sehingga tinggi dan rendahnya prestasi siswa bergantung pada kemampuan komunikasi matematisnya. Dengan demikian setiap siswa harus memiliki kemampuan komunikasi matematis yang ditumbuhkan dalam pembelajaran.

Berdasarkan masalah yang ditemukan dan dilakukannya penelitian dengan harapan akan terjadinya proses belajar bekerjasama, mandiri, bertanggungjawab, dan berkomunikasi untuk memecahkan masalah. Pembelajaran matematika harus dirancang sebaik mungkin sehingga mendorong interaksi dengan guru, siswa lainnya, serta partisipasi aktif siswa dalam materi matematika. Interaksi maksimal ketiga komponen tersebut berpengaruh terhadap peningkatan efektifitas pembelajaran. Adapun judul penelitian yang diambil adalah “**Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) Berbantuan Aplikasi GeoGebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV**”.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLTV dengan menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra dan konvensional?
2. Bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV?
3. Bagaimana aktivitas siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra?

### **C. Batasan Masalah**

Agar permasalahan dalam penelitian ini terfokus, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang dimaksud adalah model pembelajaran *Team Accelerated Instruction* (TAI)
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa yang dimaksud adalah kemampuan komunikasi matematis secara tertulis yang terlihat dari tes yang berbentuk uraian.
3. Tes yang digunakan dalam penelitian ini pada materi SPLTV

### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui apakah terdapat perbedaan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV.
2. Mengetahui bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV.
3. Mengetahui bagaimana kemampuan siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra.

### **E. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoritis

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai:

- a. Tambahan hasil penelitian dalam ilmu karya ilmiah khususnya dalam bidang pendidikan.
- b. Informasi tentang bagaimana model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLTV dengan model pembelajaran TAI dan aplikasi GeoGebra.

### b. Bagi Guru

Melalui penelitian ini, guru diharapkan memperoleh informasi mengenai kemampuan pemecahan masalah siswa, GeoGebra dapat ditambahkan dalam bahan ajar yang digunakan guru. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dalam memilih model pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan siswa.

### c. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan, masukan, dan pertimbangan bagi sekolah untuk meningkatkan dan menyempurnakan kegiatan pembelajaran matematika.

### d. Bagi Peneliti

Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dan memberikan informasi mengenai Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif TAI berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLTV

## F. Orisinalitas Penelitian

Beberapa penelitian yang mendukung dalam usaha peneliti untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLTV adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Widodo, 2016) dengan judul “Efektivitas Pembelajaran *Team Accelerated Instruction* Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII SMP Kota Jogjakarta” penelitian ini menggunakan jenis penelitian quasi eksperimen dengan sampel penelitian 3667 siswa. Variabel penelitiannya adalah kemampuan memecahkan masalah matematika, kemampuan awal dan model pembelajaran. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode tes. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji analisis varians dan tes kemampuan awal berbentuk pilihan ganda. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *Team Accelerated Instruction* lebih efektif digunakan dibandingkan dengan model pembelajaran langsung.
2. Penelitian (Saputri dkk., 2018) dengan judul “Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Team Accelerated Instruction* Pada Materi Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK)” Metode dalam penelitian ini adalah pre-experimental design type one pretes-postes kelompok. Data penelitian diambil dengan menggunakan soal matematika pilihan ganda dengan empat opsi pilihan di setiap butir soalnya. Kemudian data dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Hal itu menunjukkan adanya perubahan yang signifikan. Perubahan tersebut ditunjukkan pada

efektifitas model kooperatif pembelajaran bertipe team akselerasi pada pembelajaran matematika materi KPK di SD Negeri 1 Urug.

3. Penelitian Yang Dilakukan Oleh (Jaziroh, 2019) Dengan Judul “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Team Accelerated Instruction* (TAI) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Matematika Materi Pola Bilangan” Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif *quasi experimental* dengan desain *posttest only control group design*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara purposive sampling yaitu kelas VIII A (kelas eksperimen) dan VIII B (kelas kontrol). Teknik pengumpulan data menggunakan soal dan dokumentasi. Pengujian hipotesis dilakukan uji regresi linear sederhana, dan koefisien determinasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Accelerated Instruction* (TAI) berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika materi pola bilangan.
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Meneses, 2020) dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia” Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penerapan model pembelajaran kooperatif *team accelerated intruction* (TAI) dapat meningkatkan hasil belajar bahasa Indonesia. Subyek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA-1 SMA Negeri 1 Marga semester genap 2 tahun pelajaran 2018/2019 yang terdiri dari 32 siswa. Objek penelitian adalah hasil belajar bahasa Indonesia. Data hasil belajar siswa dikumpulkan dengan menggunakan tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada siklus I nilai rata-rata kelas 67,88

meningkat pada siklus II menjadi 74,69; sedangkan ketuntasan klasikal meningkat dari siklus I 81,25% menjadi 90,63% pada siklus II. Dengan demikian penelitian tindakan ini berhasil dilaksanakan dalam 2 siklus.

5. Penelitian yang dilakukan oleh (Setiawati & Yuni, 2021) dengan judul “Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Teams Accelerated Instruction* (TAI) Sebagai Solusi Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Teorema Pythagoras” Pada penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas tiga siklus. Subyek peserta pada pembelajaran materi teorema pythagoras adalah siswa kelas VIII sebanyak 40 siswa. Instrumen penelitiannya meliputi lembar observasi, tes berbentuk uraian, dan wawancara. Berdasarkan hasil penelitian, pada siklus I rata-rata aktivitas siswa pada seluruh aspek yang dipelajari hanya mencapai 2,0, namun pada siklus II meningkat menjadi 2,8 dan pada siklus ketiga nilainya menjadi 3,6 dari skor maksimal 4,0. Rata-rata hasil tes r siklus I yang mencapai KKM hanya 35%, meningkat menjadi 62,5% pada siklus II, dan menjadi 87,5% pada siklus III. Peningkatan ketuntasan belajar dari siklus I ke siklus II sebesar 27,5% dan dari siklus II ke siklus III sebesar 25%. Penelitian pada siklus III berhasil dan dihentikan. Berdasarkan hasil penelitian kemungkinan menyimpulkan bahwa upaya peningkatan hasil belajar matematika pada materi teorema pythagoras dengan model pembelajaran kooperatif tipe TAI berhasil.

**Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian**

<b>NO.</b>	<b>Nama Penulis</b>	<b>Judul Penelitian Terdahulu</b>	<b>Persamaan Penelitian</b>	<b>Perbedaan Penelitian</b>

1.	Sri Adi Widodo tahun 2016	Efektivitas Pembelajaran <i>Team</i> <i>Accelerated Instruction</i> Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII SMP Kota Jogjakarta	Penelitian sama-sama terkait model pembelajaran <i>Team</i> <i>Accelerated</i> <i>Instruction</i> (TAI)	Waktu, tempat, dan subjek penelitian, tes yang digunakan, dan materi yang digunakan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan aplikasi GeoGebra.
2.	Rosi Nurmalasari Eka Saputri, Oyon Haki Pranata, dan E. Kosasih tahun 2018	Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team</i> <i>Accelerated Instruction</i> Pada Materi Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK)	Penelitian ini juga relevan dengan model pembelajaran <i>Team</i> <i>Accelerated</i> <i>Instruction</i> (TAI)	Waktu, tempat, dan subjek penelitian, tes yang digunakan, dan materi yang digunakan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan aplikasi GeoGebra.
3.	Aniyatul Jaziroh Tahun 2019	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team</i> <i>Accelerated Instruction</i> (TAI) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran	Penelitian ini juga relevan dengan model pembelajaran <i>Team</i> <i>Accelerated</i> <i>Instruction</i> (TAI)	Waktu, tempat, dan subjek penelitian, tes yang digunakan, dan materi yang digunakan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan

		Matematika Materi Pola Bilangan		aplikasi GeoGebra.
4.	Filipe da Costa Meneses Tahun 2020	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team Accelerated Intruction</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia	Penelitian ini juga relevan dengan model pembelajaran <i>Team Accelerated Instruction</i> (TAI)	Waktu, tempat, dan subjek penelitian, tes yang digunakan, dan materi yang digunakan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan aplikasi GeoGebra.
5.	Dewi setiawati dan Yatha Yuni Tahun 2021	Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Teams Accelerated Intruction</i> sebagai solusi Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Teorema Pythagoras	Penelitian ini juga relevan dengan model pembelajaran <i>Team Accelerated Instruction</i> (TAI)	Waktu, tempat, dan subjek penelitian, tes yang digunakan, dan materi yang digunakan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan aplikasi GeoGebra.

## G. Definisi Istilah

Definisi istilah ini dibuat untuk menghindari kesalah pahaman dalam memahami konsep judul dalam penelitian ini, sehingga perlu dicantumkan definisi istilah sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran kooperatif merupakan suatu pola pembelajaran yang menekankan keterlibatan semua peserta didik melalui kegiatan diskusi secara berkelompok.

#### 2. *Team Accelerated Instruction* (TAI)

*Team Accelerated Instruction* (TAI) merupakan model pembelajaran dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 siswa (heterogen). Siswa yang berkemampuan tinggi dapat mengembangkan kemampuannya (dengan menjadi tutor) membantu siswa yang memiliki kemampuan rendah.

#### 3. Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV)

Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel merupakan bentuk himpunan persamaan yang mencari penyelesaian dan terdiri dari tiga persamaan yang masing-masing persamaan memiliki tiga variabel (misal  $x$ ,  $y$ , dan  $z$ ).

#### 4. Aplikasi GeoGebra

GeoGebra merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menggambar grafik atau pembelajaran secara visual dan menentukan nilai variabel.

#### 5. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan Komunikasi Matematis merupakan kesanggupan siswa dalam mengekspresikan atau mengungkapkan ide-ide matematika secara tertulis.

### **H. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah penulis dan sebagai pedoman pembaca, maka diperlukan sistematika penulisan. Sistematika yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

#### 1. BAB I- Pendahuluan

Pendahuluan meliputi latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, orisinalitas penelitian, definisi istilah, dan sistematika pembahasan.

## 2. BAB II- Kajian Pustaka

Kajian pustaka yang menjadi landasan atau teori untuk menjelaskan, mendeskripsikan, dan menganalisis segala sesuatu mengenai model pembelajaran kooperatif tipe TAI, aplikasi GeoGebra, kemampuan komunikasi matematis, materi SPLTV, perspektif teori dalam islam, kerangka berfikir dan juga hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini.

## 3. BAB III- Metode Penelitian

Metode penelitian yang meliputi pendekatan dan jenis penelitian, lokasi penelitian, variabel penelitian, populasi dan sampel, data dan sumber data, instrumen penelitian, validitas dan reabilitas instrumen, teknik pengumpulan data, teknik analisis data dan prosedur penelitian.

## 4. BAB IV– Paparan Data dan Hasil Penelitian

Pemaparan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terhadap variabel-variabel yang digunakan. Kemudian hasil penelitian poin-poin yang dicantumkan dalam hasil penelitian terdiri dari: hasil uji normalitas dan uji hipotesis.

## 5. BAB V – Pembahasan

Pada bab ini hasil dari penelitian dibahas sesuai dengan penelitian terdahulu yang sudah tercantum.

## 6. BAB VI – Penutup

Penutup terdiri dari kesimpulan dan saran yang menjadi bagian akhir dalam penelitian ini.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)**

Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran dalam suatu kelompok kecil yang heterogen untuk saling bekerja sama, saling menyumbang pikiran dalam mengkonstruksi konsep dan memecahkan masalah dengan tanggung jawab dan tujuan bersama serta saling ketergantungan positif sekaligus berlatih berinteraksi, komunikasi, dan sosialisasi (Anitra, 2021). Menurut Wina Sanjaya (2017) pembelajaran kooperatif adalah pendekatan pembelajaran melalui pengelompokan/tim kecil, terutama antara empat sampai enam orang yang dengan latar belakang akademik, jenis kelamin, warna kulit, atau suku yang berbeda-beda (*heterogen*). Model pembelajaran kooperatif dapat menumbuhkan interaksi dan kerjasama antara siswa yang berbeda kemampuan dan latar belakangnya. Selain itu, pembelajaran tugas kelompok dapat membantu menyelesaikan tugas dengan cepat, mendorong pemikiran kritis siswa, melatih siswa untuk bertanya dan berbagi ilmu untuk menambah pengetahuan. (Miya Kristianti & Mukti, 2022).

Dari berbagai sudut pandang tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif adalah suatu sistem pembelajaran dengan kelompok kecil yang beranggotakan 4-5 orang. Pembelajaran ini bertujuan untuk menumbuhkan kerjasama dan saling ketergantungan untuk mencapai tujuan kelompok. Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai hasil pembelajaran di bidang akademik, toleransi, keberagaman dan pengembangan keterampilan sosial.

## **2. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Team Accelerated Instruction* (TAI)**

### **a. Pengertian Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI**

Menurut Nurrahmah (2017) dasar pemikiran *Team Accelerated Instruction* (TAI) adalah untuk mengadaptasi pengajaran terhadap perbedaan individu dalam kemampuan siswa dan pencapaian prestasi siswa. Pembelajaran kooperatif tipe TAI, siswa dibagi menjadi kelompok dimana setiap kelompok terdiri dari siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dan rendah. Gurulah yang membentuk kelompok-kelompok tersebut untuk memastikan heterogenitas dalam anggota kelompok.

Menurut Robert Slavin yang dikutip oleh Miftahul Huda dalam bukunya yang berjudul *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran* (2013), *Team Assisted Individualization* adalah nama program yang mengarah pada pengembangan yang saat ini dikenal sebagai *Team Accelerated Instruction* (TAI) menggabungkan keunggulan pembelajaran kooperatif dan individual. Pengembangan TAI dapat mendukung praktik kelas seperti pengelompokan siswa, kemampuan di dalam kelas, pengajaran terprogram, dan pengajaran berbasis komputer. Tujuan TAI adalah untuk meminimalkan pengajaran individual yang terbukti kurang efektif; selain itu juga bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan, dan motivasi siswa melalui pembelajaran kelompok (Ermawati, 2016).

Pembelajaran *Team Accelerated Instruction* dapat dikatakan kombinasi pembelajaran individu dan kooperatif. Siswa belajar dengan anggota kelompok yang heterogen, seperti metode pembelajaran kelompok lainnya, namun siswa juga mempelajari materi akademik sendiri-sendiri. Pada pembelajaran ini siswa yang berkemampuan tinggi bisa membantu siswa yang kemampuannya masih rendah.

Sehingga, diharapkan siswa yang kemampuannya masih rendah dapat terbantu dalam menyelesaikan permasalahan. Metode ini harus dilengkapi dengan teknik *reward* dan *punishment* agar motivasi belajar siswa tetap terjaga dengan baik.

#### **b. Langkah-langkah Penerapan Model Pembelajaran TAI**

Model pembelajaran TAI mempunyai 8 tahapan dalam pelaksanaannya (Isnaeni, 2016), yaitu sebagai berikut:

##### 1. *Placement Test*

Guru memberikan placement tes kepada siswa untuk mengetahui kemampuan yang dimiliki siswa

##### 2. *Teams*

Guru membentuk kelompok heterogen terdiri dari 4-5 siswa tergantung pada hasil tes siswa.

##### 3. *Teaching Group*

Guru memberikan materi singkat sebelum memberikan tugas kelompok

##### 4. *Student Creative*

Guru menyampaikan persepsi bahwa keberhasilan setiap siswa (individu) bergantung pada keberhasilan kelompok

##### 5. *Team Study*

Siswa mengerjakan tugas yang diberikan di dalam LKPD dan belajar bersama dalam kelompok. Selama tahap ini, guru memberikan dukungan kepada siswa yang lebih mampu secara akademis dalam kelompok sebagai tutor sebaya, dan memberikan bantuan individual kepada siswa yang membutuhkan.

##### 6. *Fact Test*

Guru memberikan kuis dan pertanyaan lain berdasarkan fakta yang telah dipelajari siswa

7. *Team Score and Team Recognition*

Guru menilai dan memberikan hadiah untuk hasil kerja kelompok siswa

8. *Whole-Class Units*

Guru menyajikan materi dan strategi pemecahan masalah kepada seluruh siswa

**c. Kelebihan Model Pembelajaran Tipe TAI**

Model pembelajaran TAI memiliki kelebihan (Sitompul & Cahya, 2023). Adapun kelebihan dari model pembelajaran TAI adalah siswa yang memiliki kemampuan rendah dapat terbantu dengan siswa yang berkemampuan tinggi. Siswa yang berkemampuan tinggi dapat mengembangkan kemampuannya (dengan menjadi tutor). Adanya tanggung jawab dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah oleh karena itu, setiap anggota kelompok mempunyai tanggung jawab yang sama terhadap permasalahan yang ada. Diajarkannya cara bekerja sama dalam kelompok, saling membantu dapat dikatakan bekerja sama, bahkan mereka yang tidak memahaminya. Menggantikan bentuk persaingan dengan kerja sama. Dengan kerja sama siswa akan merasa tidak adanya persaingan didalam satu kelompok. Melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran. Siswa dikatakan aktif ketika siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran, siswa berkemampuan tinggi aktif saat dijadikan tutor, begitu pula siswa yang berkemampuan rendah juga aktif ketika mereka bertanya kepada teman tentang apa yang belum mereka pahami atau kegiatan berdiskusi, berdebat, dan menyampaikan ide mereka. Menjadikan siswa

memiliki sikap peduli dan bertanggung jawab terhadap teman sekelompok dengan menghargai dan memahami perbedaan kemampuan.

#### **d. Kekurangan Model Pembelajaran TAI**

Setiap model memiliki kelebihan dan juga kekurangan, model pembelajaran TAI cenderung akan memakan waktu lama apabila kerjasama dalam kelompoknya tidak terbangun dengan baik, maka siswa akan menjadi tidak peduli (Sitompul & Cahya, 2023). Berikut kekurangan model pembelajaran TAI adalah:

1. Siswa yang kemampuan akademiknya rendah bergantung pada siswa yang kemampuannya tinggi. Siswa yang berkemampuan rendah bisa memanfaatkan siswa yang berkemampuan tinggi untuk mengerjakan tugasnya
2. Memerlukan waktu yang lama. Jika ada siswa yang pemahamannya masih kurang, maka siswa yang berkemampuan tinggi masih mempunyai tanggung jawab kepada siswa tersebut dan belum bisa lanjut pada materi selanjutnya
3. Kerjasama yang buruk berdampak pada siswa pintar dan aktif saja yang bekerja

### **3. Komunikasi Matematis**

Komunikasi matematis adalah kemampuan seseorang dalam mengkomunikasikan ide-ide dan pikiran matematika (Salam, 2017). kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa karena komunikasi merupakan bagian yang sangat penting pada proses pembelajaran matematika (Sufi, 2016). Hal ini dikarenakan dalam proses pembelajaran siswa dapat menyampaikan ide-ide atau gagasan yang dimiliki.

Karena pentingnya kemampuan komunikasi matematis tersebut, seorang pendidik harus memahami komunikasi matematis serta mengetahui aspek-aspek atau indikator-indikator dari komunikasi matematis, sehingga dalam pelaksanaan

pembelajaran matematika perlu dirancang sebaik mungkin agar tujuan mengembangkan kemampuan komunikasi matematis bisa tercapai (Hodiyanto, 2017). Adapun indikator kemampuan siswa dalam komunikasi matematis pada pembelajaran matematika dalam NCTM (2000:214) dapat dilihat dari: (1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tertulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual; (2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya; (3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi. Menurut Hodiyanto (2017) indikator kemampuan komunikasi matematis: Menulis (*written text*), yaitu menggunakan bahasa sendiri untuk menjelaskan gagasan dan penyelesaian masalah atau gambar. menggambar (*drawing*), yaitu mengilustrasikan gagasan atau penyelesaian masalah matematika dalam bentuk gambar. Ekspresi matematika (*mathematical expression*), yaitu menyatakan permasalahan dan peristiwa sehari-hari dalam model matematika.

Dalam penelitian ini, untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis, siswa diberi tes berupa soal-soal tentang materi yang telah diajarkan yaitu materi SPLTV. Indikator kemampuan komunikasi matematis seperti terlihat pada Tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1 Indikator Komunikasi Matematis Siswa**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Sub Indikator</b>
Kemampuan menyatakan masalah	KM.1 Memodelkan masalah kehidupan	KM1.1 Menentukan variabel, koefisien, dan konstanta dan dibuat permasalahan

	sehari-hari dalam model matematika	KM1.2 Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV
Kemampuan menjelaskan langkah-langkah	KM.2 Menggambarkan ide-ide matematis yang difikirkan dalam bentuk tulisan	KM.2.1 Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran
Kemampuan membuat kesimpulan	KM.3 Mengevaluasi ide-ide matematis dalam penyelesaian masalah	KM.3.1 Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan
	KM.4 Berdasarkan jawaban yang ada dapat ditarik kesimpulan	KM.4.1 Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan

#### 4. Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) adalah materi wajib kurikulum merdeka yang akan diterima dan dipelajari siswa di kelas X MA/SMA sederajat pada semester genap. Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel merupakan bentuk himpunan persamaan yang mencari penyelesaian dan terdiri dari tiga persamaan yang masing-masing persamaan memiliki tiga variabel (misal  $x$ ,  $y$ , dan  $z$ ). Topik yang termuat dalam materi SPLTV meliputi konsep dan pengertian SPLTV, himpunan selesaian dengan metode substitusi, himpunan selesaian dengan metode eliminasi, dan himpunan selesaian dengan metode gabungan. Selain itu penerapan materi SPLTV sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penerapan dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep SPLTV adalah jual beli.

Di tingkat sekolah menengah pertama materi sistem persamaan linear juga sudah diperkenalkan dan dipelajari dengan dua variabel saja. Pada tingkat

setelahnya materi sistem persamaan linear dipelajari lebih mendalam menjadi tiga variabel. Berikut adalah tujuan pembelajaran yang tercakup dalam materi SPLTV.

Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) dalam kurikulum merdeka termasuk pada materi kelas X fase E pada domain Aljabar dan Fungsi (Feriyanto, 2022).

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka, Capaian Pembelajaran Domain Aljabar dan Fungsi dan Tujuan pembelajaran materi SPLTV kelas X tahun ajar 2023/2024 yang digunakan dalam penelitian ini pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

**Tabel 2.2 CP dan ATP Materi SPLTV**

<b>Materi</b>	<b>Capaian Pembelajaran</b>	<b>Tujuan Pembelajaran</b>
<b>Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel</b>	Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Mereka dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (termasuk akar imajiner), dan persamaan eksponensial (berbasis sama) dan fungsi eksponensial.	<p>A2. Siswa dapat menjelaskan pengertian solusi dari sistem persamaan linear tiga variabel berdasarkan solusi dari SPLDV (eliminasi-substitusi) melalui LKPD dengan tepat dan sistematis</p> <p>A3. Siswa dapat menyelesaikan masalah dengan memodelkan ke dalam sistem persamaan linear melalui LKPD dengan tepat dan sistematis</p> <p>A4. Siswa dapat menggambarkan secara grafik berdasarkan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear tiga</p>

---

variabel melalui GeoGebra  
dengan tepat

---

Sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) yaitu suatu persamaan matematika yang terdiri atas 3 persamaan linear yang juga masing – masing persamaan bervariabel tiga (misal  $x$ ,  $y$  dan  $z$ ) (Mubaroroh & Rani, 2019). Bentuk umum dari Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) dalam  $x$ ,  $y$ , dan  $z$  dapat dituliskan seperti berikut ini:

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1$$

$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2$$

$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3$$

Dengan  $a_1$  sampai  $a_3$ ,  $b_1$  sampai  $b_3$ ,  $c_1$  sampai  $c_3$ ,  $d_1$  sampai  $d_3 =$  anggota bilangan real.

Untuk menyelesaikan sistem persamaan linear ini, ada 3 metode yaitu metode substitusi, eliminasi, dan campuran (Mubaroroh & Rani, 2019). Berikut adalah metode penyelesaian SPLTV:

a. Metode Substitusi

Metode substitusi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan penyelesaian sistem persamaan linier tiga variabel. Langkah-langkahnya dari metode substitusi adalah sebagai berikut:

1. Nyatakan salah satu persamaan dalam bentuk dua variabel  $x$  sebagai fungsi  $y$  dan  $z$ , atau  $y$  sebagai fungsi  $x$  dan  $z$ , atau  $z$  sebagai fungsi  $x$  dan  $y$  (pilih yang paling sederhana).

2. Substitusikan variabel langkah (1) ke dalam salah satu persamaan lainnya untuk membuat persamaan baru yang memuat kedua variabel tersebut.
3. Selesaikan langkah ke (2) untuk memperoleh nilai dari salah satu variabel.
4. Ulangi langkah di atas, namun substitusikan ke dalam persamaan yang lain.

**Contoh Soal:**

Carilah himpunan penyelesaian dengan metode substitusi pada SPLTV berikut ini

$$x + 2y + z = 6$$

$$2x - y - z = 5$$

$$2x + y + 3z = 5$$

Penyelesaian:

$$x + 2y + z = 6 \dots (1)$$

$$2x - y - z = 5 \dots (2)$$

$$2x + y + 3z = 5 \dots (3)$$

**Langkah pertama** mengubah persamaan (1) untuk menyatakan variabel

$$x + 2y + z = 6$$

$$x = -2y - z + 6 \dots (4)$$

Persamaan paling sederhana

**Langkah kedua** substitusi persamaan (4) ke persamaan (2).

$$2x - y - z = 5$$

$$2(-2y - z + 6) - y - z = 5$$

$$-4y - 2z + 12 - y - z = 5$$

$$-5y - 3z = 5 - 12$$

$$-5y - 3z = -7 \dots (5)$$

**Langkah ketiga** substitusi langkah (4) ke persamaan (3)

$$2x + y + 3z = 5$$

$$2(-2y - z + 6) + y + 3z = 5$$

$$-4y - 2z + 12 + y + 3z = 5$$

$$-3y + z = 5 - 12$$

$$-3y + z = -7$$

$$z = 3y - 7 \dots (6)$$

**Langkah keempat** substitusikan persamaan (6) ke persamaan (5)

$$-5y - 3z = -7$$

$$-5y - 3(3y - 7) = -7$$

$$-5y - 9y + 21 = -7$$

$$-14y = -28$$

$$y = 2$$

**Langkah kelima** substitusi nilai y ke persamaan (6)

$$z = 3y - 7$$

$$z = 3(2) - 7$$

$$z = -1$$

**Langkah keenam** substitusikan nilai y dan z ke persamaan (4)

$$x = -2y - z + 6$$

$$x = -2(2) - (-1) + 6$$

$$x = 3$$

Jadi, himpunan penyelesaian dari SPLTV di atas adalah  $\{3, 2, -1\}$

b. Metode Eliminasi

Berikut adalah langkah-langkah dari penyelesaian SPLTV dengan menggunakan metode eliminasi:

1. Tentukan variabel yang ingin dihilangkan. Akan mudah jika menentukan variabel yang memiliki nilai yang sama.
2. Melakukan eliminasi dengan cara memilih mengurangi atau menambah kedua persamaan (yang atas terhadap yang bawah)
3. Tentukan 2 persamaan lainnya yang berbeda yang sama-sama memiliki variabel yang telah ditentukan ingin dihilangkan sebelumnya
4. Ulangi lagi langkah di atas untuk memperoleh nilai variabel selanjutnya.

**Contoh Soal:**

Carilah himpunan selesaian dengan metode substitusi pada SPLTV berikut ini

$$x + 2y + z = 6$$

$$2x - y - z = 5$$

$$2x + y + 3z = 5$$

Penyelesaian:

$$x + 2y + z = 6 \dots (1)$$

$$2x - y - z = 5 \dots (2)$$

$$2x + y + 3z = 5 \dots (3)$$

**Langkah pertama**

- Eliminasi variabel z pada persamaan (1) dan (2)

$$x + 2y + z = 6$$

$$\underline{2x - y - z = 5} \quad +$$

$$3x + y = 11 \dots (4)$$

- Eliminasi variabel z pada persamaan (2) dan (3)

$$\begin{array}{rcl}
 2x - y - z = 5 & | \times 3 | & \leftrightarrow 6x - 3y - 3z = 15 \\
 2x + y + 3z = 5 & | \times 1 | & \leftrightarrow 2x + y + 3z = 5 \quad + \\
 \hline
 & & 8x - 2y = 20 \dots (5)
 \end{array}$$

### Langkah kedua

- Eliminasi variabel y pada persamaan (4) dan (5)

$$\begin{array}{rcl}
 3x + y = 11 & | \times 2 | & \leftrightarrow 6x + 2y = 22 \\
 8x - 2y = 20 & | \times 1 | & \leftrightarrow 8x - 2y = 20 \quad + \\
 \hline
 & & 14x = 42 \\
 & & x = 3
 \end{array}$$

- Eliminasi variabel x pada persamaan (4) dan (5)

$$\begin{array}{rcl}
 3x + y = 11 & | \times 8 | & \leftrightarrow 24x + 8y = 88 \\
 8x - 2y = 20 & | \times 3 | & \leftrightarrow 24x - 6y = 60 \quad - \\
 \hline
 & & 14y = 28 \\
 & & y = 2
 \end{array}$$

### Langkah ketiga

- Eliminasi variabel x pada persamaan (1) dan (2)

$$\begin{array}{rcl}
 x + 2y + z = 6 & | \times 2 | & \leftrightarrow 2x + 4y + 2z = 12 \\
 2x - y - z = 5 & | \times 1 | & \leftrightarrow 2x - y - z = 5 \quad - \\
 \hline
 & & 5y + 3z = 7 \dots (6)
 \end{array}$$

- Eliminasi variabel  $x$  pada persamaan (2) dan (3)

$$2x - y - z = 5$$

$$2x + y + 3z = 5 \quad -$$

---


$$-2y - 4z = 0 \dots (7)$$

**Langkah keempat** Eliminasi variabel  $y$  pada persamaan (6) dan (7)

$$5y + 3z = 7 \quad | \times -2 | \leftrightarrow -10y - 6z = -14$$

$$-2y - 4z = 0 \quad | \times 5 | \leftrightarrow -10y - 20z = 0 \quad -$$

---


$$14z = -14$$

$$z = -1$$

Jadi, himpunan selesaian dari SPLTV di atas adalah  $\{3, 2, -1\}$

- c. Metode Gabungan (Substitusi-Eliminasi)

Metode ini merupakan kombinasi antara metode substitusi dan eliminasi.

Berikut langkah penyelesaiannya dengan metode gabungan:

2. Melakukan eliminasi dengan cara menyamakan konstanta variabel yang ingin dieliminasi.
3. Setelah membuat SPLDV, lakukan eliminasi diperoleh nilai salah satu variabel.
4. Substitusikan nilai variabel yang diketahui ke dalam salah satu persamaan linear dua variabel untuk memperoleh nilai variabel lainnya.
5. Ulangi langkah yang sama hingga semua variabel diketahui nilainya.

**Contoh Soal:**

Carilah himpunan selesaian dengan metode substitusi pada SPLTV berikut ini

$$x + 2y + z = 6$$

$$2x - y - z = 5$$

$$2x + y + 3z = 5$$

Penyelesaian:

$$x + 2y + z = 6 \dots (1)$$

$$2x - y - z = 5 \dots (2)$$

$$2x + y + 3z = 5 \dots (3)$$

### Langkah pertama

- Lakukan eliminasi variabel z pada pers. (1) dan (2)

$$\begin{array}{r} x + 2y + z = 6 \\ 2x - y - z = 5 \quad + \\ \hline 3x + y = 11 \dots (4) \end{array}$$

- Lakukan eliminasi variabel z pada pers. (2) dan (3)

$$\begin{array}{r} 2x - y - z = 5 \quad | \times 3 | \leftrightarrow 6x - 3y - 3z = 15 \\ 2x + y + 3z = 5 \quad | \times 1 | \leftrightarrow 2x + y + 3z = 5 \quad + \\ \hline 8x - 2y = 20 \dots (5) \end{array}$$

### Langkah kedua

- Lakukan eliminasi variabel y pada pers. (4) dan (5)

$$\begin{array}{r} 3x + y = 11 \quad | \times 2 | \leftrightarrow 6x + 2y = 22 \\ 8x - 2y = 20 \quad | \times 1 | \leftrightarrow 8x - 2y = 20 \quad + \\ \hline 14x = 42 \\ x = 3 \end{array}$$

- Lakukan eliminasi variabel x pada pers. (4) dan (5)

$$\begin{array}{r} 3x + y = 11 \quad | \times 8 | \leftrightarrow 24x + 8y = 88 \\ 8x - 2y = 20 \quad | \times 3 | \leftrightarrow 24x - 6y = 60 \quad - \\ \hline 14y = 28 \\ y = 2 \end{array}$$

**Langkah ketiga** substitusikan nilai variabel  $x$  dan  $y$  pada pers. (1)

$$\begin{aligned}x + 2y + z &= 6 \\3 + 2(2) + z &= 6 \\7 + z &= 6 \\z &= -1\end{aligned}$$

Jadi, himpunan penyelesaian dari SPLTV di atas adalah  $\{3, 2, -1\}$

Untuk dapat mengetahui kemampuan komunikasi matematis secara tertulis, maka peneliti menyusun kisi-kisi instrumen yang akan digunakan untuk pengumpulan data.

## 5. Aplikasi GeoGebra

Dalam bidang pendidikan, khususnya pada proses pembelajaran diperlukan inovasi-inovasi dari guru yang bisa meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Diantara inovasi yang dapat diaplikasikan yaitu dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi berupa penggunaan aplikasi atau perangkat lunak komputer dalam membantu proses pembelajaran. Guru dapat menggunakan berbagai macam aplikasi yang mendukung salah satunya yaitu aplikasi GeoGebra

GeoGebra adalah aplikasi matematika multiplatform dinamis, gratis, yang menggabungkan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik dan kalkulus dalam satu paket yang mudah untuk digunakan di semua jenjang pendidikan. GeoGebra dikembangkan oleh Makrus Hohenwater pada tahun 2001 dengan ide dasar pembuatan aplikasi yang menggabungkan kemudahan penggunaan aplikasi geometri dinamis (Fadjar Noer Hidayat, 2015).

GeoGebra mempunyai banyak manfaat dalam pembelajaran matematika, antara lain adalah sebagai media dalam pembelajaran matematika, sebagai alat bantu membuat dalam bahan ajar matematika, serta dengan aplikasi ini bisa

menunjang dalam penyelesaian permasalahan matematika dengan cepat serta jelas (Y. Wahyuni, 2022). Menurut Hohenwater & Fuchs, GeoGebra sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam fungsi. Beberapa manfaat program GeoGebra dalam pembelajaran matematika sebagai berikut (Ali Syahbana, 2016). 1) Menghasilkan gambaran geometri dengan cepat dan teliti, bahkan yang rumit seperti menggambarkan grafik dari himpunan penyelesaian SPLTV, 2) Dapat digunakan untuk mengevaluasi apakah grafik SPLTV yang dibuat sudah benar berdasarkan solusi penyelesaian yang sudah ditemukan, 3) Mempermudah dalam menyelidiki atau menampilkan sifat sifat SPLTV seperti menentukan titik potong antara dua persamaan garis lurus untuk mengetahui himpunan penyelesaian.

Dari pandangan beberapa ahli di atas penggunaan aplikasi GeoGebra pada penelitian ini bertujuan agar siswa dapat terbantu dalam mengidentifikasi masalah, menyatakan masalah, dan menggambarkan masalah dalam bentuk grafik, sehingga dapat dikatakan siswa terbantu dalam segi kemampuan komunikasi matematisnya. Penggunaan aplikasi georgebra dapat menjadi pilihan yang efektif untuk menciptakan pembelajaran yang interaktif.

## **B. Perspektif Teori dalam Islam**

Di dalam Al-Quran banyak sekali ayat-ayat yang berkaitan dengan belajar dan metode belajar. Meskipun di dalam Al-Quran tidak secara langsung mendefinisikan pembelajaran kooperatif, namun jelas bahwa prinsip-prinsip dan unsur-unsur pembelajaran kooperatif sering dibahas di dalamnya.

Model pembelajaran TAI ini secara umum mengajarkan setiap siswa bekerja pada unit yang berbeda. Teman satu tim memeriksa hasil kerja masing-

masing dan membantu dalam menyelesaikan masalah. Hal ini sebagaimana tertuang dalam Q.S Al-isra' ayat 15

تَزُرُّ وَلَا عَلَيْهَا يَضِلُّ فَإِنَّمَا ضَلَّ وَمَنْ لِنَفْسِهِ يَهْتَدِي فَإِنَّمَا اهْتَدَى مَنْ  
رَسُولٌ نَبَعَتْ حَتَّى مُعَذِّبِينَ كُنَّا وَمَا أُخْرَىٰ وَزَرَ وَازِرَةٌ

*“Barangsiapa yang berbuat sesuai dengan hidayah (Allah), maka sesungguhnya dia berbuat itu untuk (keselamatan) dirinya sendiri; dan barangsiapa yang sesat maka sesungguhnya dia tersesat bagi (kerugian) dirinya sendiri. Dan seorang yang berdosa tidak dapat memikul dosa orang lain, dan Kami tidak akan mengazab sebelum Kami mengutus seorang rasul. (QS. Al-Isra' [17]: 15)”*

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Tanggung jawab individu dalam pembelajaran kelompok dapat berupa tanggung jawab siswa dalam hal membantu siswa yang membutuhkan, dan siswa tidak bisa begitu saja “membonceng” pekerjaan temannya.

Qurasih Syihab menafsirkan ayat ini dengan arti bahwa barangsiapa mengikuti jalan yang benar, maka sesungguhnya manfaatnya benar-benar kembali kepadanya. Dan bagi orang-orang yang menyimpang dari jalan kebenaran, maka dosa-dosa yang menyimpang dari jalan itu akan kembali kepadanya. Manusia yang berdosa tidak menanggung dosa manusia lain. Tidaklah baik menghukum seseorang karena kesalahannya, padahal kami belum mengutus kepadanya seorang rasul untuk menyampaikan kebenaran dan mencegah kebatilan.

Matematika memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Salah satunya adalah Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel atau yang biasa disingkat dengan SPLTV. Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel adalah konsep matematika yang sering bersentuhan dengan kehidupan sehari-hari. Misalkan saya membeli 2 buku tulis, 3 buku gambar, dan 1 bolpoin seharga

Rp70.000, dengan mengandaikan harga buku tulis  $x$ , harga buku gambar  $y$ , dan harga bolpoin  $z$  maka dapat kita nyatakan dengan  $2x + 3y + z = 70.000$ , kemudian teman saya membeli 3 buku tulis, 4 buku gambar, dan 2 bolpoin dengan model yang sama seharga Rp100.000 maka dengan pengandaian yang sama dapat kita nyatakan  $3x + 4y + 2z = 100.000$ . kemudian adek saya meminta untuk dibelikan 1 buku tulis, 1 buku gambar, dan 1 bolpoin dengan model yang sama seharga Rp30.000 dengan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel akan dapat kita ketahui harga buku tulis, buku gambar, dan bolpoin. Dalam hal ini SPLTV sangat berpengaruh dalam penyelesaian masalah di kehidupan sehari-hari seperti dalam beberapa ayat Al-Qur'an yang memerintahkan manusia untuk selalu menggunakan akal dan memahami segala ciptaan dan kebesaran Allah di alam ini. Antara lain Q.S Al-Ghasyiah: 17-20, Q.S Qaf: 6-10, Q.S Al- An'am: 95.

Dalam islam manusia juga diajarkan berbicara/komunikasi baik berkomunikasi secara lisan maupun tertulis. Seperti dalam Q.S Ar-Rahman ayat 4 yang berbunyi

الْبَيَانَ عَلَّمَهُ

Artinya: “mengajarnya pandai berbicara”

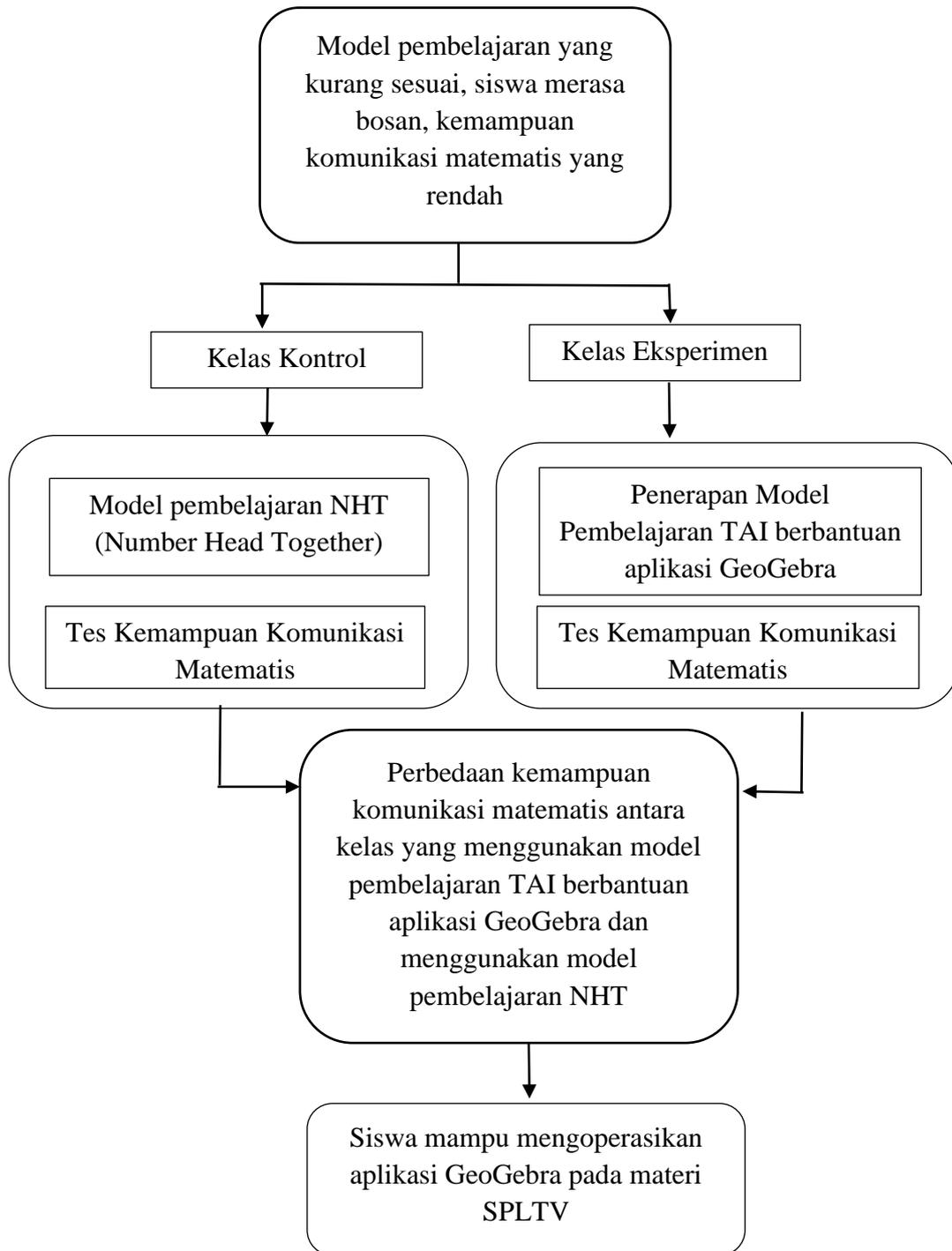
Dari ayat di atas muncul beraneka penjabaran dari berbagai mufassirun berkaitan dengan makna Q.S Ar-Rahman ayat 4 salah satunya tafsir Al-Mukhtashar/Markaz Tafsir Riyadh dibawah pengawasan Syaikh Dr. shalih bin Abdullah bin Humaid, Imam Masjidil Haram bahwa mengajarkan kepadanya bagaimana menyampaikan apa yang ada di hatinya dengan ucapan dan tulisan.

Penafsiran tersebut berkaitan dengan konsep komunikasi matematis yang meliputi komunikasi lisan dan tulisan. Dalam penelitian ini, komunikasi lisan dapat terjadi pada saat kegiatan diskusi kelompok. Sedangkan komunikasi tertulis dapat terjadi saat menyatakan suatu situasi sebagai model matematis.

### **C. Kerangka Berpikir**

Permasalahan yang sering terjadi dalam proses pembelajaran matematika adalah siswa yang kurang memahami konsep materi yang berakibat tidak bisa menuliskan atau menjelaskan ulang apa yang sudah mereka pelajari. Pemilihan model pembelajaran yang efektif dan efisien juga sangat berpengaruh dalam hal ini. Karena di asumsikan bahwa siswa memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik dengan gaya mengajar yang baik pula. Peneliti berpendapat bahwa di antara banyak model pembelajaran lainnya, model pembelajaran TAI efektif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Gambaran umum dan asumsi tentang variabel yang akan diteliti dapat ditemukan dalam kerangka teoritis atau konseptual. Berikut ini akan disajikan alur penelitian dalam bentuk bagan:



**Gambar 2.1 Kerangka Berpikir**

#### D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah pernyataan sementara berbasis norma-norma terkait pada suatu fenomena atau kasus penelitian dan akan diuji dengan suatu metode atau statistika yang tepat (Yam & Taufik, 2021). Hipotesis penelitian sendiri terdapat tiga bentuk yaitu deskriptif, komparatif, dan asosiatif. Sedangkan dalam penelitian ini bentuk hipotesisnya berupa komparatif.

Hipotesis penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas dapat dikemukakan sebagai berikut:

- $H_0$ : Tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran *Team Accelerated Instruction (TAI)* berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV
- $H_a$ : Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran *Team Accelerated Instruction (TAI)* berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Pendekatan dan Jenis Penelitian**

##### **1. Pendekatan Penelitian**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian kuantitatif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena bahan penelitian disajikan sebagai data numerik yang dianalisis secara statistik. Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLTV setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra

##### **2. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dipilih oleh peneliti adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian *Quasi Eksperimental Design* atau yang biasa disebut dengan desain eksperimen semu. Bentuk *quasi eksperimental design* yang diterapkan adalah *posttest only control grup design*.

Dalam penelitian *quasi eksperimen design* terdapat 2 kelompok yaitu kelompok yang diberi perlakuan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra (kelompok eksperimen) dan kelompok pembandingnya yaitu menggunakan model pembelajaran NHT yang bukan suatu treatment (kelompok kontrol). Pada desain *quasi eksperimental design* dilakukan perlakuan pada kelas eksperimen dengan menggunakan model TAI berbantuan aplikasi GeoGebra, sedangkan kelas kontrol dengan pembelajaran yang biasanya digunakan oleh guru yaitu model pembelajaran yang setara dengan model TAI berbantuan aplikasi GeoGebra. Selanjutnya setelah kelas eksperimen diberi perlakuan, kedua kelompok

diberi *posttest*. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengetahui terdapat perbedaan atau tidak antara kelompok eksperimen dan kontrol (Emzir, 2008). Jika digambarkan sebagai berikut:

### Desain penelitian Eksperimen Semu

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	$X_1$	$T_x$
Kontrol	$O$	$T_k$

Keterangan:

$X_1$  = Penerapan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra pada kelas eksperimen

$O$  = Model pembelajaran NHT yang digunakan guru

$T_x$  = Posttest kelas eksperimen (sesudah diberi perlakuan)

$T_k$  = Posttest kelas kontrol

Tes yang digunakan dalam penelitian berdasarkan indikator CP dan TP materi dan indikator komunikasi matematis yang telah ditetapkan

### B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di MAN 2 Malang yang berada di Jl. Mayor Damar Pagedangan, Kec. Turen, Kab. Malang Prov. Jawa Timur. Pemilihan MAN 2 Malang sebagai lokasi penelitian berdasarkan observasi dan wawancara pra-penelitian yang dilakukan dengan guru adalah sebagai berikut:

1. Sekolah tersebut belum pernah dilakukan penelitian terkait pembelajaran kooperatif TAI berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap komunikasi matematis siswa
2. Sekolah terbuka untuk penelitian yang akan dilakukan
3. Siswa di sekolah tersebut diperbolehkan mengoperasikan handphone saat kegiatan belajar mengajar berlangsung.

### **C. Variabel Penelitian**

Adapun variabel dalam penelitian ini ada 2 variabel. 2 variabel ini fokus dengan penelitian yaitu model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra sebagai variabel bebas dan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi SPLTV adalah variabel terikat.

### **D. Populasi dan Sampel**

Populasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Malang pada semester genap tahun 2023/2024 sebanyak 5 kelas yaitu kelas X-1 sampai kelas X-5. Pengambilan sampel harus dilakukan sedemikian rupa sehingga dapat diperoleh sampel yang benar-benar berfungsi menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan sampel secara acak, teknik ini diterapkan karena populasi yang berkaitan adalah homogen. Kemudian dari dua kelas yang telah dipilih, akan ditetapkan satu kelas sebagai kelas kontrol dan satu kelas sebagai kelas eksperimen, yakni kelas X-5 yang berjumlah 25 siswa sebagai kelas kontrol dan kelas X-3 dengan jumlah 25 siswa sebagai kelas eksperimen.

### **E. Data dan Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kemudian diolah menggunakan teknik statistik yang disajikan dalam bentuk diagram tabel. Pada penelitian ini menggunakan data interval, yaitu informasi berupa angka atau informasi yang dapat dibedakan dan dibandingkan.

Data primer dalam penelitian ini adalah hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X MAN 2 Malang dan observasi kemampuan menggunakan aplikasi GeoGebra berupa *check-list*. Sedangkan data sekunder pada penelitian ini adalah data yang dikumpulkan secara tidak langsung oleh peneliti sebagai penunjang dari sumber pertama.

### **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data untuk suatu penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

#### 1. Tes

Instrumen tes yang digunakan yaitu tes subjektif. Tes subjektif yang digunakan berbentuk uraian berjumlah 4 butir soal dengan materi SPLTV yang disusun berdasarkan indikator materi dan indikator Kemampuan Komunikasi Matematis. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengukur seberapa baik kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap materi SPLTV.

#### 2. Lembar Observasi

Lembar observasi siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah *check-list*. Pengisian lembar observasi ini dilakukan oleh peneliti dengan cara

memberi tanda cek (√) pada kolom lembar observasi siswa setelah melakukan kegiatan pengamatan dalam proses pembelajaran dan proses mengerjakan LKPD untuk melihat kemampuan siswa menggunakan aplikasi GeoGebra.

### **G. Validitas Instrumen**

Validitas instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Validitas Instrumen

Uji validitas instrumen dilakukan untuk mengetahui kelayakan dan kualitas instrumen berdasarkan bahasa, konstruksi, dan konten. Suatu instrumen bisa dikatakan valid jika bisa mengungkapkan variabel data yang diteliti dengan tepat. Dalam penelitian ini validitas instrumen yang digunakan adalah validitas isi.

##### a. Validitas Isi

Dalam penelitian ini uji validitas isi dilakukan oleh pendapat ahli (*expert judgement*) sebanyak 3 orang yang sudah ditetapkan peneliti. Uji ini dilakukan oleh Dosen Tadris Matematika yaitu Bapak Nuril Huda, M.Pd sebagai ahli instrumen, Ibu Siti Faridah, M.Pd sebagai ahli materi, dan Bapak Dimas Femy Sasongko, M.Pd sebagai ahli media. Instrumen diberikan untuk diperiksa keabsahan sesuai dengan materi dan konstruksi yang ingin diukur. Adapun indikator untuk tes tulis adalah sebagai berikut:

1. Isi instrumen tes
  - a) Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian
  - b) Petunjuk pengerjaan soal
  - c) Pertanyaan dapat dipahami oleh siswa
2. Bahasa dan penulisan instrumen tes
  - a) Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan

- b) Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- c) Kalimat yang digunakan dapat dimengerti oleh siswa

Untuk indikator validitas isi pada instrumen lembar observasi adalah sebagai berikut:

1. Kejelasan isi lembar observasi
  - a) Kesesuaian indikator dengan tujuan
  - b) Kesesuaian pernyataan dengan indikator
2. Bahasa dan penulisan lembar observasi
  - a) Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan
  - b) Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Kemudian, untuk indikator validitas isi pada instrumen perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Isi instrumen perangkat pembelajaran
  - a) Kesesuaian isi dengan indikator pencapaian
  - b) Petunjuk pengerjaan perangkat pembelajaran
  - c) Pertanyaan dan pernyataan dapat dipahami oleh siswa
2. Bahasa dan penulisan instrumen perangkat pembelajaran
  - a) Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan
  - b) Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda
  - c) Kalimat yang digunakan dapat dimengerti oleh siswa

Para ahli memberikan skor untuk setiap item dengan jawaban sangat baik (5), baik (4), kurang baik (3), tidak baik (2), dan sangat tidak baik (1). Selanjutnya menjumlahkan total skor dan mencari rata-rata validitas dengan rumus diadaptasi dari (Fitriyah, 2022):

$$\text{Persentase Validasi} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

**Tabel 3.1 Kriteria Pengkategorian Kevalidan**

<b>Interval %</b>	<b>Kategori Kevalidan</b>
<b><math>85 \leq N \leq 100</math></b>	Sangat Valid
<b><math>71 \leq N &lt; 85</math></b>	Valid
<b><math>57 \leq N &lt; 71</math></b>	Cukup Valid
<b><math>44 \leq N &lt; 57</math></b>	Kurang Valid
<b><math>N \leq 44</math></b>	Tidak Valid

## 2. Pengujian Validitas Instrumen

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui valid atau tidaknya instrumen tes yang digunakan. Uji validitas yang digunakan pada penelitian ini adalah validitas isi oleh 3 orang ahli yang telah ditetapkan sebelumnya. Perhitungan validitas isi dengan menggunakan rumus diadaptasi dari Sudjana (1995). Berikut ringkasan hasil perhitungan ditampilkan dalam Tabel 3.2

**Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes**

<b>Validator</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase</b>	<b>Kategori</b>
1	30	85,71%	Sangat Valid
2	30	85,71%	Sangat Valid
<b>Rata-rata</b>	<b>30</b>	<b>85,71%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan Tabel 3.2 di atas diperoleh bahwa soal tes kemampuan komunikasi matematis termasuk dalam kategori sangat valid

**Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen Lembar Observasi**

<b>Validator</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase</b>	<b>Kategori</b>
1	30	85,71%	Sangat Valid

2	31	88,57%	Sangat Valid
<b>Rata-rata</b>	<b>30,5</b>	<b>87,14%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan Tabel 3.3 di atas diperoleh bahwa lembar observasi aktivitas siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra termasuk dalam kategori sangat valid

**Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Modul Ajar**

<b>Validator</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase</b>	<b>Kategori</b>
1	33	82,50%	Valid
2	34	85,00%	Sangat Valid
<b>Rata-rata</b>	<b>33,5</b>	<b>83,75%</b>	<b>Valid</b>

Berdasarkan Tabel 3.4 di atas diperoleh bahwa modul ajar/RPP termasuk dalam kategori valid

**Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Lembar Observasi Pembelajaran**

<b>Validator</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase</b>	<b>Kategori</b>
1	34	97,14%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.5 di atas diperoleh bahwa lembar observasi pembelajaran TAI Berbantuan Aplikasi GeoGebra termasuk dalam kategori sangat valid

**Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

<b>Validator</b>	<b>Skor</b>	<b>Persentase</b>	<b>Kategori</b>
1	37	92,50%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.6 di atas diperoleh bahwa lembar kerja peserta didik (LKPD) termasuk dalam kategori sangat valid

## H. Teknik Pengumpulan Data

Dalam proses pengambilan data diperlukan teknik pengumpulan data dengan bantuan instrumen yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### 1. Tes

Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan model TAI berbantuan aplikasi GeoGebra. Tes yang diberikan berupa 4 butir soal uraian yang dikerjakan dalam 60 menit.

### 2. Lembar Observasi

Adapun lembar observasi digunakan peneliti untuk mengumpulkan data terkait kemampuan siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra berdasarkan hasil kerja LKPD dan proses pembelajaran TAI sesuai dengan indikator panduan penggunaan aplikasi GeoGebra.

## I. Teknik Analisis Data

### 1. Uji Statistik Deskriptif

Penelitian ini menggunakan teknik penyajian data dan analisis dengan statistik deskriptif untuk memberi gambaran terdapat objek yang diteliti melalui data sampel. Dalam statistik deskriptif data hasil tes disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi meliputi *mean* (rata-rata capaian komunikasi matematis kelas eksperimen dan kontrol), *median*, *modus*, *nilai minimum* dan *nilai maksimum* (nilai terendah dan tertinggi dalam kelas eksperimen dan kontrol). Statistik deskriptif adalah hasil analisis yang dideskripsikan tanpa menarik kesimpulan secara umum (Sugiyono, 2017).

Berikut dijelaskan tentang analisis statistik deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini:

**a) Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

Untuk mengetahui kategori kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan dengan menggunakan perhitungan rata-rata skor ideal dan simpangan baku ideal Ananda Rusydi (2018)

**Tabel 3.7 Kriteria Pengkategorian Kemampuan Komunikasi Matematis**

Rentang Skor	Kategori
$X > M_i + 1,5 SB_i$	Sangat Baik
$M_i + 0,5 SB_i < X \leq M_i + 1,5 SB_i$	Baik
$M_i - 0,5 SB_i < X \leq M_i + 0,5 SB_i$	Cukup
$M_i - 1,5 SB_i < X \leq M_i - 0,5 SB_i$	Kurang
$X \leq M_i - 1,5 SB_i$	Sangat Kurang

Keterangan:

$X$  = Jumlah Skor

$M_i$  = Rata-rata

$SB_i$  = Simpangan Baku

Dengan rumus rata-rata ideal dan simpangan baku ideal

$$M_i = \frac{\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal}}{2}$$

$$SB_i = \frac{\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal}}{6}$$

**b) Analisis Data Observasi Penguasaan Penggunaan Aplikasi GeoGebra**

Untuk mengetahui kategori hasil observasi penguasaan penggunaan aplikasi GeoGebra dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan Ananda Rusydi (2018) adalah sebagai berikut:

$$X = \frac{(\text{Skor Perolehan pengamat 1} + \text{skor perolehan pengamat 2})/2}{40} \times 100\%$$

Dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

**Tabel 3.8 Kriteria Pengkategorian Hasil Observasi**

<b>Rentang Nilai</b>	<b>Kategori</b>
<b>80% &lt; X ≤ 100%</b>	Sangat Baik
<b>60% &lt; X ≤ 80%</b>	Baik
<b>40% &lt; X ≤ 60%</b>	Cukup
<b>20% &lt; X ≤ 40%</b>	Kurang
<b>X ≤ 20%</b>	Sangat Kurang

## 2. Uji Prasyarat

### a) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data hasil tes dilakukan untuk mengetahui data yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas data dengan menggunakan metode *lilliefors*. Kriteria pengujian pada penelitian ini adalah dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Jika  $X_{hitung} > 0,05$ , maka data berdistribusi normal, begitu pula sebaliknya jika  $X_{hitung} < 0,05$ , maka data berdistribusi tidak normal (Sahir, 2022).

### b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians digunakan untuk menguji kesamaan varians hasil tes dua kelompok sampel. Apabila hasil pengujian menunjukkan homogen maka digunakan uji-t varians gabungan. Apabila hasil pengujian menunjukkan tidak homogen maka digunakan uji-t tanpa varians gabungan (Fauziyah, 2018).

Uji homogenitas varians terhadap dua kelompok sampel dapat dilakukan dengan Uji F adapun langkah-langkah uji F adalah sebagai berikut:

Rumus uji F:

$$F = \frac{S^2A}{S^2B}$$

Keterangan:

$S^2A$  = Varians terbesar

$S^2B$  = Varians terkecil

Kriteria pengujian:

- $H_0$  diterima jika  $F$  (*hitung*)  $< F$  (*tabel*) pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$
- $H_0$  ditolak jika  $F$  (*hitung*)  $> F$  (*tabel*) pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$

### 3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan pengujian terhadap populasi data dengan menggunakan uji-t, apabila data populasi berdistribusi normal dan data populasi homogen maka dilakukan pengujian hipotesis dengan *uji-t independent*. Hipotesis statistik diuji menggunakan uji-t dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , jika  $sig. < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak atau terdapat perbedaan dan jika  $sig. > 0,05$  maka  $H_0$  diterima atau tidak terdapat perbedaan (Fauziyah, 2018). Rumus yang digunakan untuk menguji kebenaran dalam penelitian ini adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$  : Skor rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa tidak diberi perlakuan.

$\mu_2$  : Skor rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberi perlakuan.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan pada hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberi perlakuan.

$H_a$  : Terdapat perbedaan pada hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberi perlakuan.

Penghitungan hipotesis dalam penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *software* SPSS. Adapun langkah-langkah penghitungannya sebagai berikut:

- i. Masukkan data tersebut dalam kolom
- ii. Pada **variabel view** isikan **name**: nilai, **type**: numeric, **decimals**: 0, **label**: Nilai Posttest., **measure**: scale.
- iii. Pada menu utama SPSS, pilih menu **Analyze-Compare Means-One-Sample Test**.
- iv. Masukkan variabel nilai ke dalam kotak **Test Variables (s)** dengan meng-klik tanda panah. Kemudian isi **Test Value** dengan nilai yang di hipotesiskan.
- v. **Pilih Ok**, maka akan muncul output dari **T-test** tersebut.

Kriteria pengujian hipotesis tersebut adalah  $H_a$  diterima jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dan jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ .

## **J. Prosedur Penelitian**

Untuk memperoleh hasil dari penelitian menggunakan prosedur atau sistem tahapan-tahapan, sehingga penelitian akan lebih terarah dan terfokus. Adapun tahap-tahap dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan penelitian

Dalam tahap ini, peneliti melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengajukan surat permohonan izin penelitian ke pihak sekolah, yaitu MAN 2 Malang
- b. Melakukan konsultasi kepada guru mata pelajaran matematika kelas X MAN 2 Malang dalam rangka observasi untuk mengetahui bagaimana aktivitas dan kondisi dari tepat atau objek penelitian.

## 2. Pelaksanaan penelitian

Beberapa langkah yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan penelitian antara lain:

- a. Menyiapkan perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan belajar mengajar
- b. Modul ajar
- c. Absensi siswa
- d. Jurnal mengajar
- e. Buku pegangan guru dan siswa matematika kelas X SMA/MA
- f. Daftar nilai

## 3. Melaksanakan kegiatan pembelajaran

Kegiatan “pembelajaran ini dilaksanakan pada dua kelas yang menjadi sampel penelitian, yaitu kelas X-B menjadi kelas kontrol yang diajar menggunakan model pembelajaran ekspositori dan kelas X-A menjadi kelas eksperimen yang diberi perlakuan yakni diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TAI. Kegiatan pembelajaran ini dilaksanakan sampai pokok bahasan materi yang diberikan selesai disampaikan ke siswa, yang dalam hal ini pokok bahasan yang disampaikan adalah materi SPLTV.

## 4. Melaksanakan Tes

Tes diberikan kepada siswa guna untuk melihat dan mendapatkan data tentang pemahaman materi yang telah disampaikan kepada siswa dari dua kelas yang diajar dengan perlakuan yang berbeda, yaitu kelas kontrol tidak diberi perlakuan yakni dengan menggunakan model pembelajaran ekspositori dan kelas eksperimen yang diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran kooperatif TAI berbantuan aplikasi GeoGebra. Tes diberikan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda.

#### 5. Pengumpulan Data

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa dan data yang ada di lapangan baik berupa dokumen maupun pengamatan langsung pada saat proses pembelajaran.

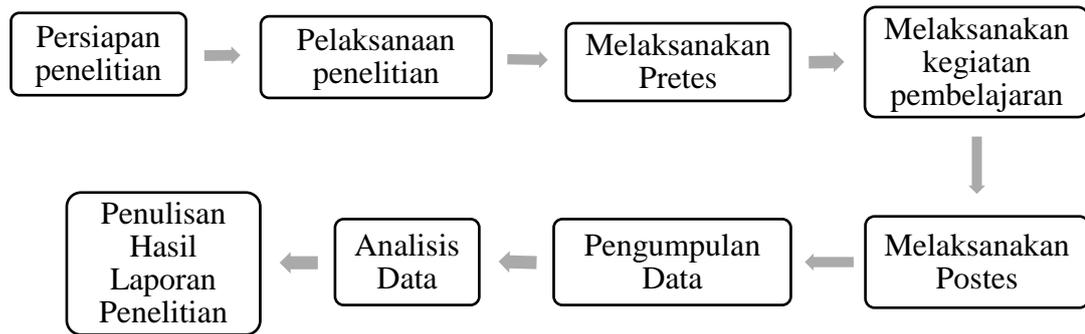
#### 6. Analisis Data

Pada tahap ini peneliti melakukan penyajian data, melakukan pengujian terhadap sampel data, dan membuat kesimpulan yang berdasarkan fakta.

#### 7. Penulisan Hasil Laporan Penelitian

Tahap terakhir yang merupakan tahap paling penting dalam proses pelaksanaan penelitian adalah tahap penulisan laporan hasil penelitian. Melaporkan hasil penelitian akan menentukan bagaimana proses penyebatan pengalaman penelitian dapat berlangsung secara semestinya di masyarakat.

Berdasarkan tahapan-tahapan tersebut, prosedur penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 3.1 berikut:



**Gambar 3.1 Prosedur Penelitian**

## BAB IV

### PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

#### A. Paparan Data

Paparan data pada penelitian ini diperoleh dari hasil observasi dan hasil tes kemampuan komunikasi matematis kelas yang diberi perlakuan (eksperimen) X-5 dan kelas kontrol yaitu kelas X-3 MAN 2 Malang. Berikut paparan data pada penelitian ini.

##### 1. Data Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol dan Eksperimen

Paparan data hasil tes Kemampuan Komunikasi Matematis kelas kontrol dan eksperimen ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI dan untuk mengetahui bagaimana Kemampuan Komunikasi Matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI. Adapun paparan data disajikan pada Tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4.1 Paparan Data Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

KELAS KONTROL		KELAS EKSPERIMEN	
Nama	<i>Posttest</i>	Nama	<i>Posttest</i>
AFA	50	AFGH	43
AS	55	APS	77
AFF	35	AD	55
AAA	67	CMS	60
AAA	60	DSAT	68
APN	64	FSR	55
DYF	50	KN	43
DNE	65	LNR	78
EL	80	MRFM	58
GLR	70	MM	90
INF	83	MYW	85

<b>MF</b>	83	<b>MTR</b>	80
<b>MNH</b>	65	<b>NJM</b>	69
<b>MAMI</b>	60	<b>NIP</b>	85
<b>RISP</b>	60	<b>NM</b>	75
<b>RK</b>	45	<b>RSA</b>	75
<b>RR</b>	35	<b>RIAK</b>	52
<b>RLF</b>	80	<b>RNF</b>	78
<b>SHF</b>	73	<b>ST</b>	62
<b>SKZ</b>	83	<b>SRE</b>	88
<b>SKV</b>	75	<b>SZ</b>	68
<b>SMT</b>	72	<b>TC</b>	90
<b>SAP</b>	60	<b>WD</b>	75
<b>SR</b>	72	<b>ZFR</b>	78
<b>ZN</b>	80	<b>ZRA</b>	88

## 2. Data Hasil Observasi Aktivitas Siswa dalam Penggunaan Aplikasi GeoGebra

Data hasil pengamatan terhadap penggunaan aplikasi GeoGebra oleh siswa pada saat pembelajaran dan pengerjaan LKPD untuk mengetahui bagaimana kemampuan siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra. Observasi dilakukan oleh dua pengamat, pengamat 1 adalah Guru Matematika di MAN 2 Malang dan pengamat 2 adalah peneliti sendiri. Adapun skala penilaian yang digunakan adalah *Rating Scale* 1 sampai 5. Paparan data hasil pengamatan aktivitas penggunaan aplikasi GeoGebra pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Paparan Data Hasil Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra

NAMA PESERTA DIDIK	ASPEK YANG DINILAI																RATA-RATA
	Setiap siswa membawa handphone dan menginstal aplikasi GeoGebra		Siswa dapat membuka menu utama aplikasi GeoGebra		Siswa menuliskan persamaan yang sudah ditemukan kedalam aplikasi GeoGebra		Mencari masing-masing titik potong dari setiap gambar bidang		Mencari perpotongan dari bidang 1, 2, dan 3		Siswa menuliskan himpunan penyelesaian berdasarkan yang ditemukan di aplikasi GeoGebra		Mengoreksi hasil himpunan penyelesaian x, y, dan z yang sudah dihitung menggunakan metode gabungan dengan menggunakan aplikasi GeoGebra		Menggambarkan ulang grafik yang ada pada aplikasi GeoGebra		
	SKOR PENILAIAN																
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
AFGH	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	29,5
APS	4	4	5	5	3	3	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	32,5
AD	5	5	4	3	4	4	5	4	5	5	3	4	4	4	5	3	33,5
CMS	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	30,5
DSAT	5	4	3	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	35
FSR	4	5	3	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	32,5
KN	4	3	3	3	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	5	4	31,5
LNR	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	33
MRFM	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	28
MM	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	31,5
MYW	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	28
MTR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	33
NJM	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	29,5
NIP	4	4	5	5	3	3	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	32,5
NM	5	5	4	3	4	4	5	4	5	5	3	4	4	4	5	3	33,5
RSA	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	30,5
RIAK	5	4	3	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	35
RNF	4	5	3	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	32,5
ST	4	3	3	3	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	5	4	31,5
SRE	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	33
SZ	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	28
TC	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	28
WD	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	31,5
ZFS	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	28
ZRA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	33

## B. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra, mengetahui bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra, dan mengetahui bagaimana kemampuan siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil tes kemampuan komunikasi matematis materi SPLTV pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan data hasil observasi penggunaan aplikasi GeoGebra saat pembelajaran pada kelas eksperimen. Setelah data terkumpul dilakukan uji data statistik dan analisis deskriptif. Adapun uji statistik yang dimaksud antara lain analisis uji prasyarat dan uji hipotesis penelitian.

### 1. Uji Prasyarat

#### a. Uji Normalitas

Uji Normalitas pada data hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Dengan menggunakan metode *shapiro-wilk* berbantuan aplikasi SPSS, hasil dari uji normalitas tes kemampuan komunikasi matematis siswa adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

Kelas	Jumlah (n)	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Interpretasi ( $t \geq 0,05$ )
Kontrol	25	0,205	0,05	Normal
Eksperimen		0,089		

Berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh nilai signifikan untuk kelas kontrol sebesar  $0,205 \geq 0,05$ , maka data berdistribusi normal. Sedangkan nilai signifikan untuk kelas eksperimen adalah  $0,089 \geq 0,05$ , maka data berdistribusi normal.

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas ini untuk mengetahui homogen atau tidaknya sampel yang diambil dari populasi yang sama. Diperoleh hasil uji homogenitas sebagai berikut:

**Tabel 4.4 Hasil Uji Homogen**

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
nilai	Equal variances assumed	.286	.595
	Equal variances not assumed		

Berdasarkan Tabel 4.8 tersebut nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,595, maka dapat disimpulkan bahwa data yang diambil dalam penelitian ini dari sampel yang homogen karena  $0,595 \geq 0,05$ .

## 2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini menggunakan uji hipotesis *independent t-test* dengan membandingkan nilai signifikansi dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Independent t-test

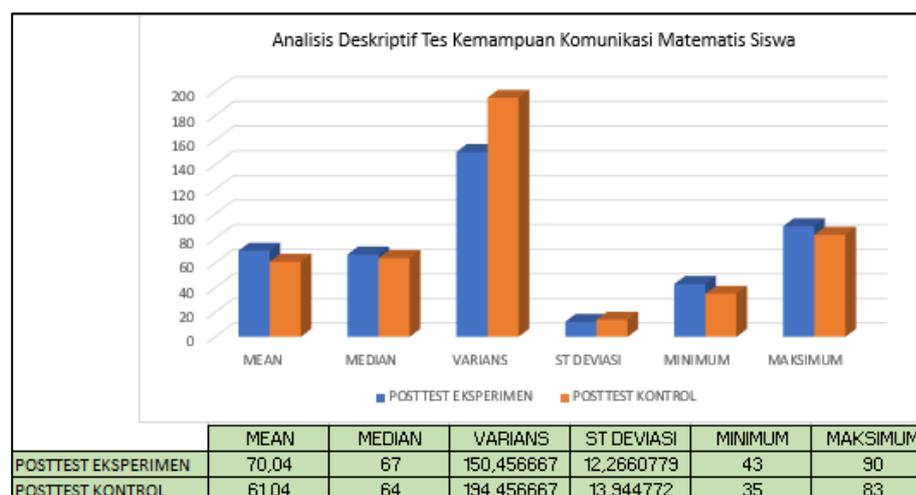
		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.286	.595	-2.414	48	.020	-8.960	3.711	-16.421	-1.499	
	Equal variances not assumed			-2.414	47.207	.020	-8.960	3.711	-16.425	-1.499	

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,020, karena  $0,020 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Sehingga, terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi matematis menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra dengan model pembelajaran pada kelas kontrol.

### 3. Analisis Deskriptif

#### a. Analisis Deskriptif Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Hasil analisis deskriptif data tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Hasil Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil analisis deskriptif data tes kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh nilai terbesar tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol adalah 83, sedangkan nilai terendahnya adalah 35. Rata-rata tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol adalah 61,04 dengan nilai varians sebesar 194,45 dan standar deviasi sebesar 13,94. Kemudian diperoleh nilai terbesar tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen adalah 90, sedangkan nilai terendahnya adalah 43. Rata-rata tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen adalah 70,04 dengan nilai varians 150,45 dan standar deviasi sebesar 12,26 tbevarians.

Jika skor kemampuan komunikasi matematis siswa dalam kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang, maka diperoleh distribusi frekuensi dan presentase hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol pada Tabel 4.6 berikut:

Menghitung rata-rata ideal

$$M_i = \frac{90 + 35}{2} = 62,5$$

Menghitung simpangan baku ideal

$$SB_i = \frac{90 - 35}{6} = 9,16$$

**Tabel 4.6 Frekuensi dan Persentase Kemampuan Komunikasi Matematis**

<b>Kontrol</b>			
<b>Rentang Nilai</b>	<b>Kategori</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>%</b>
<b><math>X &gt; 76,24</math></b>	Sangat Baik	4	16%
<b><math>67,08 &lt; X \leq 76,24</math></b>	Baik	3	15%
<b><math>57,92 &lt; X \leq 67,08</math></b>	Cukup	11	44%
<b><math>48,76 &lt; X \leq 57,92</math></b>	Kurang	1	4%

$X \leq 48,76$	Sangat Kurang	6	24%
----------------	---------------	---	-----

Berdasarkan Tabel 4.6 pada kelas kontrol ada 4 siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dalam sangat baik, 3 siswa dalam kategori baik, 11 siswa dalam kategori cukup, 1 siswa dalam kategori kurang, dan 6 siswa dalam kategori sangat kurang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa persentase tingkat tertinggi kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol berada pada kategori cukup.

Selanjutnya adalah distribusi frekuensi dan presentase hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen pada Tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7 Frekuensi dan Persentase Kemampuan Komunikasi Matematis**

<b>Eksperimen</b>			
<b>Rentang Nilai</b>	<b>Kategori</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>%</b>
$X > 76,24$	Sangat Baik	11	44%
$67,08 < X \leq 76,24$	Baik	1	4%
$57,92 < X \leq 67,08$	Cukup	9	36%
$48,76 < X \leq 57,92$	Kurang	2	8%
$X \leq 48,76$	Sangat Kurang	2	8%

Berdasarkan Tabel 4.7 pada kelas eksperimen ada 11 siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dalam kategori sangat baik, 1 siswa dalam kategori baik, 9 siswa dalam kategori cukup, 2 siswa dalam kategori kurang, dan 2 siswa dalam kategori sangat kurang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa persentase tingkat tertinggi kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen berada pada kategori sangat baik.

Pada indikator menentukan variabel, koefisien, dan konstanta dan dibuat permisalan dan menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada

SPLTV, siswa diminta untuk menjawab berdasarkan indikator secara tepat dan sistematis

1.  $x = \text{baju}$   
 $y = \text{sepatu}$   
 $z = \text{trena}$

Model Matematika

$$\begin{cases} 3x + y + 2z = 17.200 \\ 2x + 2y + 3z = 19.700 \\ x + 2y + 2z = 14.000 \end{cases}$$

Gambar 4.2 Jawaban Tes Nomor 1 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik

Pada Gambar 4.2 jawaban siswa kelas eksperimen kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 1 dengan menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis dan menuliskan hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV secara tepat dan sistematis.

$$\begin{cases} 1. 1x + 2y = 17.200,00 \\ 2. 2x + 2y + 3z = 19.700,00 \\ 3. 2x + 2y + 1z = 14.000,00 \end{cases}$$

Gambar 4.3 Jawaban Tes Nomor 1 Kelas Kontrol Kategori Sangat Baik

Sedangkan pada Gambar 4.3 jawaban siswa kelas kontrol kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 1 hanya dengan menuliskan hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV secara tepat dan sistematis saja, siswa tidak menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta pada lembar jawabannya.

2. Persamaan 1 =  $x + 3y + 2z = 16$   
 Persamaan 2 =  $2x + 4y - 2z = 12$   
 Persamaan 3 =  $x + y + 4z = 20$

$x + 3y + 2z = 20$   
 $x = 20 - y - 4z$

Substitusi  $x$  pada persamaan (1)

$$\begin{aligned} x + 3y + 2z &= 16 \\ (20 - y - 4z) + 3y + 2z &= 16 \\ 2y - 2z + 20 &= 16 \\ 2y - 2z &= -4 \\ y - z &= -2 \dots (4) \end{aligned}$$

Substitusi  $x$  pada persamaan (2)

$$\begin{aligned} 2x + 4y - 2z &= 12 \\ 2(20 - y - 4z) + 4y - 2z &= 12 \\ 40 - 2y - 8z + 4y - 2z &= 12 \\ 2y - 10z + 40 &= 12 \\ 2y - 10z &= -28 \dots (5) \end{aligned}$$

Eliminasi persamaan (4) dan (5)

$$\begin{array}{r} y - z = -2 \\ 2y - 10z = -28 \quad - \\ \hline -z = 24 \\ z = -24 \end{array}$$

Substitusi nilai  $z$  pada pers. (4)

$$\begin{aligned} y - z &= -2 \\ y - (-24) &= -2 \\ y + 24 &= -2 \\ y &= -26 \end{aligned}$$

Substitusi nilai  $y$  dan  $z$  pada pers. (1)

$$\begin{aligned} x + 3y + 2z &= 16 \\ x + 3(-26) + 2(-24) &= 16 \\ x - 78 - 48 &= 16 \\ x - 126 &= 16 \\ x &= 142 \end{aligned}$$

Jadi nilai  $x, y, z$  adalah 142, -26, -24

Gambar 4.4 Jawaban Tes Nomor 2 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik

Pada Gambar 4.4 jawaban siswa kelas eksperimen kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 2 dengan menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan sistematis, mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan secara tepat dan kurang sistematis, dan menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan sistematis

$$\begin{array}{l}
 2. \quad x + 3y + 2z = 16 \dots (1) \\
 2x + 4y + z = 12 \dots (2) \\
 x + y + 4z = 20 \dots (3)
 \end{array} \quad z = 3 \quad y = 1$$

$$\begin{array}{r}
 x + 3y + 2z = 16 \\
 2x + 4y - 2z = 12 \\
 \hline
 3x + 7y = 28 \dots (4)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2x + 6y + 4z = 32 \\
 x + y + 4z = 20 \\
 \hline
 x + 5y = 12 \dots (7)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 7x + 35y = 84 \\
 15x + 35y = 140 \\
 \hline
 -8x = -56 \\
 x = 7
 \end{array}$$

HP  $\{(7, 1, 3)\}$

Gambar 4.5 Jawaban Tes Nomor 2 Kelas Kontrol Kategori Sangat Baik

Sedangkan pada Gambar 4.5 jawaban siswa kelas kontrol kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 2 dengan menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat namun kurang sistematis, tidak mengoreksi kembali jawaban yang sudah ditemukan, dan menuliskan Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan sistematis

$$\begin{array}{l}
 3. \quad \text{Rika} = x \\
 \text{Lele} = y \\
 \text{Bandeng} = z
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l}
 \text{i) } 3x + y + z = 147 \dots (1) \\
 \text{ii) } 2x + y + 2z = 137 \dots (2) \\
 \text{iii) } x + y + 3z = \dots
 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{r}
 2 \times 50 \dots = 100 \dots \\
 1 \times 20 \dots = 20 \dots \\
 2 \times 5 \dots = 10 \dots \\
 2 \times 15 \dots = 30 \dots \\
 \hline
 132 \dots
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3x + y + z = 147 \dots \\
 2x + y + 2z = 137 \dots \\
 \hline
 x - z = 10 \dots
 \end{array}$$

10

Gambar 4.6 Jawaban Tes Nomor 3 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik

Pada Gambar 4.6 jawaban siswa kelas eksperimen kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 3 dengan menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis, menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan kurang sistematis, dan menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran dengan kurang tepat dan kurang sistematis. Siswa tidak mengkoreksi kembali jawaban dan tidak menuliskan jawaban akhir.

$$\begin{aligned}
 3. \quad & x = \text{ikan nila} \\
 & y = \text{ikan lele} \\
 & z = \text{ikan bandeng} \\
 & 3x + y + z = 147.000 \quad \dots (1) \\
 & 2x + y + z = 137.000 \quad \dots (2) \\
 \hline
 & x - z = 10.000 \quad \dots (3) \\
 & x = 10.000 - z \\
 & 6x + 2y + 2z = 294.000 \\
 & 2x + y + z = 137.000 \\
 \hline
 & 4x + y = 157.000 \quad \dots (4)
 \end{aligned}$$

Sedangkan pada Gambar 4.7 jawaban siswa kelas kontrol kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 3 dengan menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis, menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran dengan kurang tepat dan kurang sistematis. Siswa tidak menuliskan hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV, tidak mengkoreksi kembali jawaban, dan tidak menuliskan jawaban akhir.

(. Misal  
 $x = \text{bil. pertama}$   
 $y = \text{bil. kedua}$   
 $z = \text{bil. ketiga}$

Persamaan 1 =  $5x + 2y = 19$   
 Persamaan 2 =  $7x - 4z = 1$   
 Persamaan 3 =  $2y + z = 9$   
 Uban pers. 3 disubstitusi ke pers 1  
 $2y + z = 9$   
 $2y - 9 = z$   
 Substitusi pers 1  
 $5x + 2y = 19$   
 $5x + 2(9 - z) = 19$   
 $5x - 2z = 19 - 18$   
 $5x - 2z = 10 \dots (4)$

Eliminasi pers. 1 dan 2  
 $7x - 4z = 1$   
 $5x - 2z = 10$   $\begin{matrix} \times 2 \\ \times 1 \end{matrix}$   $\begin{matrix} 7x - 4z = 1 \\ 20x - 4z = 40 \end{matrix}$   $\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$   
 $-13x = -39$   
 $x = 3$

Substitusi  $x$  ke pers. 1  
 $5x + 2y = 19$   
 $5 \cdot 3 + 2y = 19$   
 $15 + 2y = 19$   
 $2y = 4$   
 $y = 2$

Substitusi  $y$  ke pers 3  
 $2y + z = 9$   
 $2 \cdot 2 + z = 9$   
 $4 + z = 9$   
 $z = 5$

$x = 3$   
 $y = 2$   
 $z = 5$   $\Rightarrow x + y + z = 3 + 2 + 5 = 10$

Gambar 4.8 Jawaban Tes Nomor 4 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik

Pada Gambar 4.8 jawaban siswa kelas eksperimen kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 4 dengan menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis, menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis, dan menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan sistematis, dan menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan sistematis. Pada jawaban nomor 4 siswa tidak mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan

. Bilangan pertama :  $x$   
 Bilangan kedua :  $y$   
 Bilangan ketiga :  $z$

$5x + 2y = 19$   
 $7x - 4z = 1$   
 $2y + z = 9$   
 $2y + 5 = 9$   
 $2y = 4$   
 $y = 2$

$5x + 2y = 19$   
 $2y + z = 9$   
 $5x - z = 10$   
 $5(3) - z = 10$   
 $15 - z = 10$   
 $-z = -5$   
 $z = 5$

$7x - 4z = 1$   
 $20x - 4z = 40$   
 $-13x = -39$   
 $x = -39 / -13 = 3$   
 $x + y + z = 3 + 2 + 5 = 10$

Gambar 4.9 Jawaban Tes Nomor 4 Kelas Eksperimen Kategori Sangat Baik

Sedangkan pada Gambar 4.9 jawaban siswa kelas kontrol kategori sangat baik didapatkan siswa menjawab soal nomor 4 dengan menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis, menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis, menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan kurang sistematis, dan menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan sistematis. Pada jawaban nomor 4 siswa tidak mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan.

Berdasarkan analisis kemampuan komunikasi matematis jawaban kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen dapat menjawab lebih banyak dan lebih baik sesuai indikator kemampuan komunikasi matematis dibandingkan kelas kontrol. Kelas kontrol menjawab juga sesuai dengan indikator hanya saja masih kurang sistematis dan kurang tepat.

#### **b. Analisis Deskriptif Observasi Aktivitas Siswa dalam Penggunaan Aplikasi GeoGebra**

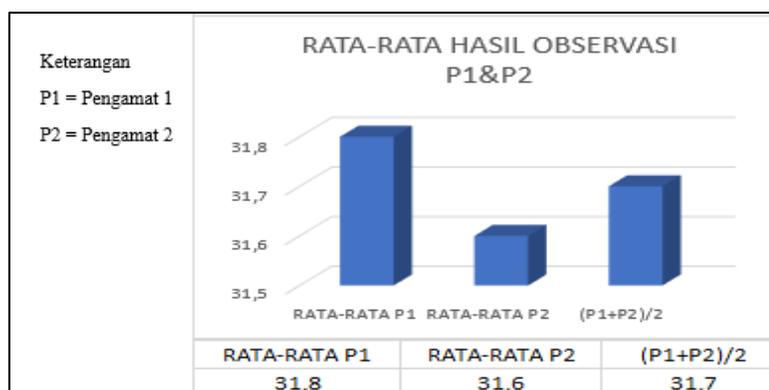
Jika skor kemampuan komunikasi matematis siswa dalam kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang, maka diperoleh aktivitas siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra berdasarkan pengkategorian pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Kriteria Pengkategorian Aktivitas Siswa dalam Menggunakan

## Aplikasi GeoGebra

Rentang Nilai	Kategori
$80\% < X \leq 100\%$	Sangat Baik
$60\% < X \leq 80\%$	Baik
$40\% < X \leq 60\%$	Cukup
$20\% < X \leq 40\%$	Kurang
$X \leq 20\%$	Sangat Kurang

Berdasarkan paparan data pada Gambar 4.2 dapat dihitung rata-rata aktivitas siswa dalam penggunaan aplikasi GeoGebra pada grafik berikut:



Gambar 4.10 Rata-rata Hasil Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra

Adapun untuk skor ideal untuk aktivitas siswa dalam penggunaan aplikasi GeoGebra adalah:

$$\text{skor ideal} = \text{banyak uraian aktivitas siswa} \times 5 \text{ skala}$$

$$= 8 \times 5$$

$$= 40$$

$$\text{Nilai} = \frac{31,7}{40} \times 100\%$$

$$\text{Nilai} = 79,25\%$$

Berdasarkan skor persentase rata-rata aktivitas siswa dalam penggunaan aplikasi GeoGebra selama proses pembelajaran sebesar 79,25% berada pada kategori baik. Siswa terlihat mampu dalam menggunakan aplikasi GeoGebra selama proses pembelajaran seperti siswa sudah mendownload aplikasi pada *handphone* masing-masing, siswa dapat membuka menu utama aplikasi GeoGebra, Siswa menuliskan persamaan yang sudah ditemukan kedalam aplikasi GeoGebra walaupun masih ada beberapa siswa yang masih dengan bantuan temannya, siswa mampu mencari masing-masing titik potong dari setiap gambar bidang dan mencari perpotongan dari bidang tersebut, setelah mencari titik potong dan perpotongan dari masing-masing bidang kemudian siswa menuliskannya berdasarkan yang ditemukan di aplikasi GeoGebra, siswa mengoreksi jawaban secara manual dengan jawaban yang menggunakan aplikasi GeoGebra dan menggambarkan grafik yang sudah dibuat pada aplikasi GeoGebra.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### **A. Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Setelah Menggunakan Model Pembelajaran TAI Berbantuan Aplikasi Geogebra Pada Materi SPLTV**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV. Sampel yang diberi perlakuan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi Geogebra berjumlah 25 siswa kelas X-5 di MAN 2 Malang. Untuk kelas pembandingnya dengan menggunakan model pembelajaran yang setara dengan model pembelajaran TAI yaitu model pembelajaran NHT berjumlah 25 siswa kelas X-3. Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan sebanyak 4x pertemuan, pertemuan yang diberikan berdasarkan modul ajar yang sudah ditetapkan sebelumnya. Pada pertemuan pertama peneliti memberikan tes pra program untuk mengetahui kemampuan siswa dan digunakan untuk pembagian kelompok, pada pertemuan kedua dan ketiga dilakukan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV. Setelah diberi perlakuan maka kedua kelompok kelas diberi tes kemampuan komunikasi matematis sebanyak 4 butir soal esai.

Setelah diperoleh hasil tes kemampuan komunikasi matematis dilakukan pengujian prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Data yang dihasilkan berdistribusi normal dengan nilai *sig.* kelas eksperimen adalah  $0,089 > 0,05$  dan *sig.* kelas kontrol adalah  $0,205 > 0,05$ , karena data yang dihasilkan semuanya lebih dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa data berdistribusi normal

(Sahir, 2022). Setelah melakukan uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji homogenitas yang juga terbukti homogen dengan nilai *sig.* 0,595, karena  $0,595 > 0,05$  maka dapat dikatakan bahwa data bersifat homogen (Fauziyah, 2018). Setelah keduanya sudah terpenuhi maka dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *t-independent*. Nilai signifikansi uji *t-independent* sebesar 0,020 yang berarti bahwa  $0,020 < 0,05$  maka dapat dikatakan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima (Fauziyah, 2018). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dari Nurmalasari dkk. (2018) menyatakan bahwa adanya perbedaan hasil belajar yang menggunakan model pembelajaran TAI dengan model pembelajaran lainnya. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Setiawati & Yuni, 2021) dimana rata-rata hasil belajar siswa meningkat dengan menggunakan model pembelajaran TAI. Pada penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Perbangsa & Haq (2014) yang menyatakan tidak terdapat perbedaan prestasi belajar matematika antara siswa yang mendapatkan model pembelajaran TAI dengan Guided Note Taking karena pada penelitian Perbangsa & Haq (2014) kedua data yang digunakan tidak berdistribusi normal dan uji hipotesis yang digunakan yaitu uji *mann-whitney*, sehingga hasil dari penelitian tersebut adalah tidak terdapat perbedaan prestasi belajar matematika antara siswa yang mendapatkan model pembelajaran TAI dengan Guided Note Taking.

Pada pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra diawali dengan tanya jawab konsep SPLTV yang telah dimiliki siswa, mengkomunikasikan tujuan pembelajaran, hasil belajar yang diharapkan, dan model pembelajaran yang

dilakukan dalam mempelajari materi SPLTV (Teaching Group). Selanjutnya setiap siswa mempelajari dan mengisi LKPD secara individual, lalu berdiskusi (sharing ide) dengan teman satu kelompoknya (Student Creative). Saat diskusi kelompok, guru berkeliling kelas untuk memotivasi siswa agar saling memberikan pertanyaan dan jawaban antara siswa dalam kelompoknya. Setelah siswa berdiskusi dalam kelompok belajarnya, dua kelompok siswa yang dipilih secara acak mempresentasikan hasil diskusinya (Team Study). Kemudian, guru bersama siswa menilai kelompok yang berhasil menyelesaikan LKPD dengan cepat dan tepat serta kelompok yang kurang berhasil dalam menyelesaikan tugasnya (Team Score and Team Recognition). Selanjutnya siswa dengan bantuan guru membuat kesimpulan tentang materi pembelajaran (Whole-Class Units).

#### **B. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Setelah Menggunakan Model Pembelajaran TAI Berbantuan Aplikasi GeoGebra Pada Materi SPLTV**

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif pada kelas kontrol, diperoleh rata-rata (*mean*) dari tes kemampuan komunikasi matematis sebesar 61,04 dan rata-rata (*mean*) dari tes kemampuan komunikasi matematis setelah diimplementasikan pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan aplikasi GeoGebra sebesar 70,04. Persentase kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas kontrol adalah 4 siswa atau 16% untuk kategori sangat baik, 3 siswa atau 15% untuk kategori baik, 11 siswa atau 44% untuk kategori cukup, 1 siswa atau 4% untuk kategori kurang, dan 6 siswa atau 24% untuk kategori sangat kurang. Sedangkan pada kelas eksperimen terdapat 11 siswa atau 44% untuk kategori sangat baik, 1 siswa atau 4% untuk kategori baik, 9 siswa atau 36% untuk kategori cukup, 2 siswa atau 8% untuk kategori kurang, dan 2 siswa atau 8% untuk kategori sangat kurang. Berdasarkan

rata-rata dari kedua kelas, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis pada kelas yang diimplementasikan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra lebih baik karena nilai rata-rata yang diperoleh siswa lebih baik dari pada nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada kelas kontrol. Siswa yang kemampuan komunikasi matematisnya berkategori tinggi dilihat dari hasil jawaban, siswa mampu mengkomunikasikan indikator kemampuan komunikasi matematis dengan baik secara tertulis.

Kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra juga dilihat dari hasil analisis jawaban siswa dalam mengerjakan tes kemampuan komunikasi matematis, siswa menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis, menuliskan hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV secara tepat dan sistematis, menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan sistematis, dan menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan sistematis.

Penelitian ini didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Linda (2013) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan pada siklus I rata-rata komunikasi matematis siswa 43,75%, pada siklus II meningkat menjadi 68,75%, dan pada siklus III kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat menjadi 87,5%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis apabila digunakan secara berulang kali. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Ismayanti dan Sofyan (2021) yang menghasilkan siswa berkemampuan komunikasi matematis tinggi

dikarenakan siswa dapat menuliskan bentuk komunikasi matematis berupa rumus-rumus yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan matematika, dan mampu menguasai indikator-indikator yang digunakan oleh peneliti, siswa yang berkemampuan komunikasi matematis sedang dikarenakan siswa dapat menguasai beberapa indikator yang peneliti gunakan meskipun kurang sempurna, dan siswa yang berkemampuan komunikasi matematis rendah dikarenakan siswa belum mampu menguasai semua indikator yang peneliti gunakan.

### **C. Aktivitas Siswa dalam Penggunaan Aplikasi GeoGebra**

Aktivitas siswa dalam penggunaan Aplikasi GeoGebra dilihat dari aktivitas siswa dalam kelas saat mengerjakan LKPD yang diamati oleh dua observer selama pembelajaran. Teknik observasi yang digunakan adalah observasi terstruktur. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra, siswa terlihat lebih semangat belajar dan aktif dalam mengikuti pembelajaran yang disampaikan oleh guru, siswa juga lebih aktif berinteraksi dan berdiskusi bersama teman maupun guru. Dengan alat bantu seperti aplikasi GeoGebra siswa juga lebih mudah dalam menemukan konsep matematika, siswa juga bisa dengan mudah memvisualisasi konstruksi konsep matematika tertentu.

Siswa terlihat mampu dalam menggunakan aplikasi GeoGebra selama proses pembelajaran mulai dari mendownload aplikasi pada *handphone* masing-masing, membuka menu utama aplikasi GeoGebra, menuliskan persamaan yang sudah ditemukan kedalam aplikasi GeoGebra, mencari masing-masing titik potong dari setiap gambar bidang dan mencari perpotongan dari bidang tersebut, mencari titik potong dan perpotongan dari masing-masing bidang, menuliskan himpunan

penyelesaian yang ditemukan, mengoreksi jawaban secara manual dengan jawaban yang menggunakan aplikasi GeoGebra dan menggambarkan grafik yang sudah dibuat pada aplikasi GeoGebra.

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra diperoleh nilai persentase sebesar 79,25%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas penggunaan aplikasi GeoGebra oleh siswa tergolong baik. Proses pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan aplikasi GeoGebra sudah diikuti dan dilaksanakan dengan baik.

Hal ini sesuai dengan penelitian Widiani dkk (2017) bahwa aplikasi GeoGebra dapat membantu siswa untuk mengkontruksi pengetahuannya sendiri dengan menemukan sendiri cara penyelesaiannya. Pembelajaran matematika yang ditunjang dengan bantuan teknologi akan memudahkan siswa untuk memahami geometri karena masalah-masalah yang sulit untuk di pahami dan bersifat abstrak akan lebih mudah dipahami siswa melalui media teknologi seperti GeoGebra.

Berdasarkan hasil penelitian Nanang (2015) bahwa siswa yang belajar matematika menggunakan pembelajaran berbantuan GeoGebra mengalami peningkatan komunikasi matematis sebesar 90%, hal tersebut menunjukkan bahwa setelah mendapat pembelajaran dengan menggunakan software interaktif seperti GeoGebra meningkat jauh lebih tinggi dibandingkan sebelum menggunakan media ajar software GeoGebra. Dijelaskan juga Aspek penunjang lain dalam pembelajaran menggunakan media ajar elektronik interaktif adalah siswa dapat berinteraksi dengan sangat baik diantara siswa dengan fasilitas yang diberikan. Dalam interaksi tersebut mereka dapat saling berdiskusi tentang materi yang disajikan untuk

menemukan solusi masalah yang disajikan. Jika terdapat suatu masalah yang tidak dapat diselesaikan dalam diskusi, guru akan mengulas masalah tersebut.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan paparan data dan pembahasan hasil penelitian mengenai Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X-3 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran NHT dan kelas X-5 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra.
- 2) Kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas yang diimplementasikan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra lebih baik. Rata-rata tes kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas kontrol sebesar 61,04 dan rata-rata tes kemampuan komunikasi matematis setelah diimplementasikan pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan aplikasi GeoGebra sebesar 70.
- 3) Aktivitas siswa dalam menggunakan aplikasi GeoGebra diperoleh nilai persentase sebesar 79,25%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas penggunaan aplikasi GeoGebra oleh siswa tergolong baik. Siswa terlihat lebih semangat belajar dan aktif dalam mengikuti pembelajaran yang disampaikan oleh guru, siswa juga lebih aktif berinteraksi dan berdiskusi bersama teman maupun guru.

## **B. Implikasi**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV sudah berhasil. Hal ini mengandung implikasi bahwa penerapan model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra merupakan hal yang perlu dilakukan oleh guru maupun oleh madrasah dalam pembelajaran. Meningkatnya kemampuan komunikasi matematis siswa pada saat mengikuti pembelajaran di kelas merupakan dampak yang positif bagi guru dan madrasah. Melalui model pembelajaran TAI berbantuan aplikasi GeoGebra yang diimplementasikan dalam proses pembelajaran, maka diharapkan kemampuan komunikasi matematis dan hasil belajar maupun keaktifan siswa dalam pembelajaran lebih optimal.

## **C. Saran**

Dari hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

- 1) Diharapkan kepada guru mata pelajaran matematika MAN 2 Malang dapat menerapkan model pembelajaran kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbantuan aplikasi GeoGebra pada proses pembelajaran matematika sehingga siswa lebih terlihat aktif dan semangat dalam mengikuti pembelajaran matematika.
- 2) Model pembelajaran kooperatif *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbantuan aplikasi GeoGebra dapat juga diimplementasikan pada materi lain yang sesuai dan sekolah lain.

- 3) Peneliti lain dapat mencoba menerapkan model pembelajaran TAI pada materi lain dengan berbantuan media yang lain.

## DAFTAR RUJUKAN

- Afidah, I. N., & Setyowati, L. W. (2020). *Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra Pada Materi Fungsi Kuadrat Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik*. 1(1), 15–24.
- Ali Syahbana. (2016). Belajar Menguasai Geogebra (Program Aplikasi Pembelajaran Matematika). In *NoerFikri Offset*.
- Ananda, R., & Muhammad Fadhli. (2018). *STATISTIK PENDIDIKAN* (S. Saleh (ed.)). CV. Widya Puspita.
- Anitra, R. (2021). Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 6(1), 8. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v6i1.2311>
- Ayu, F., Suharna, H., & Ardiana. (2017). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui model pembelajaran kooperatif tipe team accelerated instruction (TAI). *Jurnal Penelitian Humano*, 8(1), 101–111.
- Dessi Novita Sari, D. A. (2020). Pembelajaran Kooperatif Dalam Pendidikan Jasmani: Tinjauan Sistematis di Indonesia. *Psikologi Pendidikan*, 1(1), 25–32.
- Emzir. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif* (12th ed.). PT Rajagrafindo Persada.
- Ermawati, P. (2016). *Metode Team Accelerated Instruction & Sikap Percaya Diri*. 11–38.
- Fadjar Noer Hidayat dan Muh.Tamimuddin. (2015). *Pemanfaatan Aplikasi Geogebra untuk Pembelajaran Matematika*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Fauziyah, N. (2018). *Analisis Data Menggunakan Independent T Test, Dependent T Test, dan Analisis of Varian (ANOVA)* (G. P. E. Mulyo (ed.)). Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.

- Feriyanto, A. (2022). *ALUR DAN TUJUAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA FASE E*. 1–14.
- Fitria, H. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Geografi Di Sma Negeri 10 Palembang. *Seminar Pendidikan Nasional*, 1589–1600.
- Fitriyah, L. A. S. P. M. P. (2022). *Evaluasi Pembelajaran* (S. P. Yanto, Ari, M.Pd & Wahyuni, Tri Putri (ed.)). PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Hayati, S. (2017). *BELAJAR dan PEMBELAJARAN BERBASIS COOPERATIVE LEARNING*. Graha Cendekia.
- Hodiyanto. (2017). *KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DALAM PEMBELAJARAN*. 7(1).
- Huda, M. (2013). *Model-model pengajaran dan pembelajaran: isu-isu metodis dan paradigmatis* (p. 358).
- Ismayanti, S., & Sofyan, D. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII di Kampung Cigulawing. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 183–196. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i1.1036>
- Isnaeni, H. D. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Accelerated Instruction ( Tai ) Untuk Meningkatkan Minat Dan Prestasi Belajar Siswa Kelas Xii Ipa 2 Sma Negeri 3 Bojonegoro Pada Pokok Bahasan Matrik Tahun Pelajaran 2012 / 2013. *Jurnal Edutama*, 2(2), 1–16.
- Japa, N., Suarjana, I. M., & Widiani, W. (2017). Media Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 1(2), 40. <https://doi.org/10.23887/ijnse.v1i2.12467>
- Jaziroh, A. (2019). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TEAM ACCELERATED INSTRUCTION ( TAI ) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH*. 1(1), 27–32.
- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi dalam Pendidikan di Era Globalisasi.

*Edureligia; Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 94–100.  
<https://doi.org/10.33650/edureligia.v2i2.459>

Manik, R., & Surya, E. (2020). Meningkatkan kemampuan penalaran matematis dengan metode pembelajaran cooperative learning. *ResearchGate, June*, 1–12.  
<https://www.researchgate.net/publication/341788579>

Meneses, F. da C. (2020). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe team accelerated instruction untuk meningkatkan hasil belajar bahasa Indonesia. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1, 199–209.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4003871>

Miya Kristianti, & Mukti, T. S. (2022). *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw the Application of the Jigsaw Typecooperative Learning Model in. 4(2)*, 18–26.

Mubaroroh, F., & Rani, W. W. (2019). *SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL DAN SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL*.

Perbangsa, W. W. A., & Haq, C. N. (2014). Perbedaan Prestasi Belajar Matematika Siswa Antara Yang Mendapatkan Model Pembelajaran Guided Note Taking Dengan Team Accelerated Instruction. *Mosharafa*, 3(3), 179–192.

Permatasari, L. (2013). *IMPLEMENTASI PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATIC EDUCATION DENGAN STRATEGI TEAM ACCELERATED INSTRUCTION UNTUK MENINGKATKAN KOMUNIKASI DAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA*.

Reskia, D. (2022). *FUNGSI KUADRAT SISWA KELAS VIII MTS NEGERI 2 LUWU FUNGSI KUADRAT SISWA KELAS VIII MTS NEGERI 2 LUWU*.

Sahir, S. H. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN* (T. Koryati (ed.)). KBM INDONESIA.

Saputri, R. N., Eka, Pranata, O. H., & Kosasih, E. (2018). *PEDADIDAKTIKA : JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Accelerated*

*Instruction pada Materi Kelipatan Persekutuan Terkecil ( KPK ).* 5(1), 184–192.

Setiawan, Y., & Prihatnani, E. (2020). Perbandingan TAI dan NHT terhadap Hasil Belajar Trigonometri Ditinjau dari Kecerdasan Interpersonal. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 299–310. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i2.646>

Setiawati, D., & Yuni, Y. (2021). MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TEAMS ACCELERATED INSTRUCTION SEBAGAI SOLUSI MENINGKATKAN HASIL BELAJAR. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 21(3), 292–304.

Sinaga, E. W. K., & Saragih, O. (2023). Pemanfaatan Media Teknologi Di Era Globalisasi Dalam Pembelajaran Pak. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(4), 13251–13260.

Sitompul, D. N., & Cahya, E. D. (2023). *Pengaruh Pembelajaran Akuntansi Dengan Model Pembelajaran Team Accelerated Instruction ( TAI ) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Akuntansi SMK Swasta Al-Washliyah 3 Medan Tahun Ajaran 2022 / 2023.* 23–29.

Sufi, L. F. (2016). *MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING.* 260–267.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* CV.Afabeta.

Supriadi, N. (2015). PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS GEOGEBRA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA MADRASAH TSANAWIYAH (MTs). *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 99–110. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v6i2.20>

Wahyuni, S., Sutriningsih, N., & Rahayu, S. (2023). Penerapan Media Geogebra

Pada Pembelajaran Matematika. *Cartesian: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 234–240. <https://doi.org/10.33752/cartesian.v2i2.3508>

Wahyuni, Y. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Pemanfaatan Geogebra*. 06(01), 1120–1130.

Widodo, S. A. (2016). Efektivitas Pembelajaran Team Accelerated Instruction Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Siswa Kelas Viii Smp Kota Jogjakarta. *AdMathEdu : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 5(2). <https://doi.org/10.12928/admathedu.v5i2.4774>

Wina Sanjaya. (2017). Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. In *Prenadamedia Group*.

Yam, J. H., & Taufik, R. (2021). Hipotesis Penelitian Kuantitatif. *Perspektif: Jurnal Ilmu Administrasi*, 3(2), 96–102. <https://doi.org/10.33592/perspektif.v3i2.1540>

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN  
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
 http://fitk.uin-malang.ac.id email : fitk@uin\_malang.ac.id

Nomor : 48/Un.03.1/TL.00.1/01/2024  
 Sifat : Penting  
 Lampiran : -  
 Hal : Izin Penelitian

05 Januari 2024

Kepada

Yth. Kepala MAN 2 Malang  
 di  
 Kabupaten Malang

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama	: Rhevita Wahyu Safitri
NIM	: 200108110009
Jurusan	: Tadris Matematika (TM)
Semester - Tahun Akademik	: Genap - 2023/2024
Judul Skripsi	: Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Accelerated Instruction (TAI) Berbasis Aplikasi Geogebra terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV
Lama Penelitian	: Januari 2024 sampai dengan Maret 2024 (3 bulan)

diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu.

Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik di sampaikan terimakasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

Atas nama,  
 Wakil Dekan Bidang Akademik  
  
 Muhammad Walid, MA  
 19730823 200003 1 002

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi TM
2. Arsip

## Lampiran 2 Surat Permohonan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
 http:// fitk.uin-malang.ac.id. email : fitk@uin\_malang.ac.id

Nomor : B-133/Un.03/FITK/PP.00.9/11/2023 22 November 2023  
 Lampiran : -  
 Perihal : Permohonan Menjadi Validator (Ahli Instrumen)

Kepada Yth.  
**Nuril Huda, M.Pd**  
 di - Tempat

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Sehubungan dengan proses penyusunan skripsi mahasiswa berikut:

Nama : Rhevita Wahyu Safitri  
 NIM : 200108110009  
 Program Studi : Tadris Matematika  
 Judul Skripsi : Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Accelerated Instruction (TAI) Berbasis Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi SPLTV  
 Dosen Pembimbing : Taufiq Satria Mukti, M.Pd

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator penelitian tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
**FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
[http:// fitk.uin-malang.ac.id](http://fitk.uin-malang.ac.id). email : [fitk@uin\\_malang.ac.id](mailto:fitk@uin_malang.ac.id)

Nomor : B-2254/Un.03/FITK/PP.00.9/11/2023 22 November 2023  
 Lampiran : -  
 Perihal : Permohonan Menjadi Validator (Ahli Materi)

Kepada Yth.  
 Siti Faridah, M.Pd  
 di -  
 Tempat

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Sehubungan dengan proses penyusunan skripsi mahasiswa berikut:

Nama : Rhevita Wahyu Safitri  
 NIM : 200108110009  
 Program Studi : Tadris Matematika  
 Judul Skripsi : Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Accelerated Instruction (TAI) Berbasis Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi SPLTV  
 Dosen Pembimbing : Taufiq Satria Mukti, M.Pd

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator penelitian tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

Wakil Dekan Bid. Akademik  
 Dr. Muhammad Valid, M.Ady  
 NIK/REG. 308292000031002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
**FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
[http:// fitk.uin-malang.ac.id](http://fitk.uin-malang.ac.id). email : [fitk@uin\\_malang.ac.id](mailto:fitk@uin_malang.ac.id)

Nomor : B-1211/Un.03/FITK/PP.00.9/11/2023 22 November 2023  
 Lampiran : -  
 Perihal : Permohonan Menjadi Validator (Ahli Media)

Kepada Yth.  
 Dimas Femy Sasongko, M.Pd  
 di -  
 Tempat

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Sehubungan dengan proses penyusunan skripsi mahasiswa berikut:

Nama : Rhevita Wahyu Safitri  
 NIM : 200108110009  
 Program Studi : Tadris Matematika  
 Judul Skripsi : Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Accelerated Instruction (TAI) Berbasis Aplikasi Geogebra Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi SPLTV  
 Dosen Pembimbing : Taufiq Satria Mukti, M.Pd

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator penelitian tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**



## Lampiran 3 Lembar Validasi

**LEMBAR VALIDASI SOAL *POST-TEST* KEMAMPUAN KOMUNIKASI  
MATEMATIS**

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui apakah instrumen *post-test* kemampuan komunikasi matematis materi SPLTV telah valid dan layak dipergunakan.

**B. PETUNJUK**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

1. Memberikan tanda (✓) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang  
2 = Kurang  
3 = Cukup  
4 = Baik  
5 = Sangat baik

2. Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

**C. PENILAIAN**

Nama Validator : Siti Faridah, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 23 November 2023

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
<b>SEGI ISI</b>						
1.	Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian				✓	
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur				✓	
3.	Petunjuk pengerjaan soal tertera jelas				✓	
4.	Pertanyaan soal dapat dipahami oleh siswa				✓	
<b>BAHASA DAN PENULISAN SOAL</b>						
1.	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah penulisan				✓	

2.	Kalimat pertanyaan tidak mengandung penafsiran ganda					✓
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan dapat dimengerti oleh siswa					✓

**D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN**

*Revisi sesuai saran*

**E. KESIMPULAN**

Secara umum instrumen tes soal *post-test* kemampuan komunikasi matematis dinyatakan (Lingkari salah satu):

1. Valid dan layak digunakan tanpa revisi  
2. Valid dan layak digunakan dengan revisi  
3. Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,  
Validator/Penilai  
  
Siti Faridah, M.Pd  
NIP. 19880618 20180201 2 140

**LEMBAR VALIDASI SOAL *POST-TEST* KEMAMPUAN KOMUNIKASI  
MATEMATIS**

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui apakah instrumen *post-test* kemampuan komunikasi matematis materi SPLTV telah valid dan layak dipergunakan.

**B. PETUNJUK**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

- Memberikan tanda (√) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat baik

- Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

**C. PENILAIAN**

Nama Validator : Nuril Huda, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 24 November 2023

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
<b>SEGI ISI</b>						
1.	Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian					✓
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur				✓	
3.	Petunjuk pengerjaan soal tertera jelas				✓	
4.	Pertanyaan soal dapat dipahami oleh siswa				✓	
<b>BAHASA DAN PENULISAN SOAL</b>						
1.	Bahasa yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah penulisan				✓	

2.	Kalimat pertanyaan tidak mengandung penafsiran ganda					✓
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan dapat dimengerti oleh siswa					✓

**D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN**

*Salahkan di Revisi sesuai dengan Pembahasan Diskusi.*

**E. KESIMPULAN**

Secara umum instrumen tes soal *post-test* kemampuan komunikasi matematis dinyatakan (Lingkari salah satu):

- Valid dan layak digunakan tanpa revisi
- Valid dan layak digunakan dengan revisi
- Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,

Validator/Penilai



Nuril Huda, M.Pd

NIP. 19870707 201903 1 026

**LEMBAR VALIDASI LEMBAR OBSERVASI PENGGUNAAN APLIKASI  
GEOGEBRA PADA PEMBELAJARAN**

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui apakah instrumen lembar observasi penggunaan aplikasi GeoGebra materi SPLTV telah valid dan layak dipergunakan.

**B. PETUNJUK**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

1. Memberikan tanda (✓) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang  
2 = Kurang  
3 = Cukup  
4 = Baik  
5 = Sangat baik

2. Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

**C. PENILAIAN**

Nama Validator : Siti Faridah, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 23 - November - 2023

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
<b>FORMAT LEMBAR OBSERVASI</b>						
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas				✓	
2.	Kesejelasan sistem penomoran				✓	
<b>FORMAT ISI</b>						
1.	Pernyataan dirumuskan dengan singkat dan jelas					✓
2.	Indikator yang diamati sudah mencakup semua aspek yang mendukung keterlaksanaan pembelajaran berbasis aplikasi GeoGebra			✓		

3.	Indikator yang diamati sudah sesuai dengan materi yang diajarkan					✓
<b>BAHASA DAN TULISAN</b>						
1.	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa indonesia yang baku					✓
2.	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓

**D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN**

**E. KESIMPULAN**

Secara umum instrumen lembar observasi penggunaan aplikasi GeoGebra pada pembelajaran dinyatakan (Lingkari salah satu):

- ①. Valid dan layak digunakan tanpa revisi  
2. Valid dan layak digunakan dengan revisi  
3. Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,  
Validator/Penilai



Siti Faridah, M.Pd

NIP. 19880618 20180201 2 140

**LEMBAR VALIDASI LEMBAR OBSERVASI PENGGUNAAN APLIKASI  
GEOGEBRA PADA KEGIATAN PEMBELAJARAN**

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui apakah instrumen lembar observasi penggunaan aplikasi GeoGebra materi SPLTV telah valid dan layak dipergunakan.

**B. PETUNJUK**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

1. Memberikan tanda (√) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang  
2 = Kurang  
3 = Cukup  
4 = Baik  
5 = Sangat baik

2. Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

**C. PENILAIAN**

Nama Validator : Nuril Huda, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 04 - November - 2023

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
<b>FORMAT LEMBAR OBSERVASI</b>						
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas				✓	
2.	Kesejelasan sistem penomoran				✓	
<b>FORMAT ISI</b>						
1.	Pernyataan dirumuskan dengan singkat dan jelas					✓
2.	Indikator yang diamati sudah mencakup semua aspek yang mendukung keterlaksanaan pembelajaran berbasis aplikasi GeoGebra					✓

3.	Indikator yang diamati sudah sesuai dengan materi yang diajarkan					✓
<b>BAHASA DAN TULISAN</b>						
1.	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku					✓
2.	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓

**D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN**

*Sarankan diperinci sesuai dengan  
layak aplikasi GeoGebra.*

**E. KESIMPULAN**

Secara umum instrumen lembar observasi penggunaan aplikasi GeoGebra pada pembelajaran dinyatakan (Lingkari salah satu):

- Valid dan layak digunakan tanpa revisi
- Valid dan layak digunakan dengan revisi
- Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,  
Validator/Penilai



Nuril Huda, M.Pd  
NIP. 19870707 201903 1 026

## LEMBAR VALIDASI PERANGKAT MODUL AJAR

## A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui kelayakan modul ajar kelas X selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Accelerated Instruction (TAI)* berbasis aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV.

## B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

1. Memberikan tanda (✓) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat baik

2. Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

## C. PENILAIAN

Nama Validator : Siti Faridah, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 23 November 2023

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
1.	Kelengkapan komponen modul ajar				✓	
2.	Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran berdasarkan capaian pembelajaran				✓	
3.	Kesesuaian tujuan dengan indikator				✓	
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓	
5.	Kejelasan langkah pembelajaran				✓	
6.	Kelengkapan perangkat penilaian (soal, kunci, rubrik penilaian)					✓
7.	Kejelasan bahasa yang digunakan				✓	

8.	Kesesuaian strategi dan media pembelajaran dengan karakteristik peserta didik				✓
----	---	--	--	--	---

## D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

## E. KESIMPULAN

Secara umum modul ajar dinyatakan (Lingkari salah satu):

1. Valid dan layak digunakan tanpa revisi
2. Valid dan layak digunakan dengan revisi
3. Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,

Validator/Penilai



Siti Faridah, M.Pd

NIP. 19880618 20180201 2 140

## LEMBAR VALIDASI PERANGKAT MODUL AJAR

## A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui kelayakan modul ajar kelas X selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Accelerated Instruction* (TAI) berbasis aplikasi GeoGebra pada materi SPLTV.

## B. PETUNJUK

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

1. Memberikan tanda (√) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat baik

2. Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

## C. PENILAIAN

Nama Validator : Dimas Femy Sasongko, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 23 November 2023

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
1.	Kelengkapan komponen modul ajar				✓	
2.	Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran berdasarkan capaian pembelajaran				✓	
3.	Kesesuaian tujuan dengan indikator				✓	
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓	
5.	Kejelasan langkah pembelajaran				✓	

6.	Kelengkapan perangkat penilaian (soal, kunci, rubrik penilaian)				✓	
7.	Kejelasan bahasa yang digunakan					✓
8.	Kesesuaian strategi dan media pembelajaran dengan karakteristik peserta didik					✓

## D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

Sintaks TAI belum secara eksplisit ditampilkan. Sesuaikan alokasi waktu dengan TP. Rerikan secara spesifik bentuk jenis pengetahuan yang dibagikan. Informasi durasi untuk setiap fase pembelajaran perlu diperinci.

## E. KESIMPULAN

Secara umum modul ajar dinyatakan (Lingkari salah satu):

1. Valid dan layak digunakan tanpa revisi
2. Valid dan layak digunakan dengan revisi
3. Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,  
Validator/Penilai



Dimas Femy Sasongko, M.Pd  
NIP. 19900410 20180201 1 136

**LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui apakah LKPD materi SPLTV telah valid dan layak dipergunakan.

**B. PETUNJUK**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

1. Memberikan tanda (√) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat baik

2. Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

**C. PENILAIAN**

Nama Validator : Dimas Femy Sasongko, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 28 November 2023

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
<b>SEGI ISI</b>						
1.	Kesesuaian LKPD dengan Tujuan Pembelajaran					√
2.	Kesesuaian LKPD dengan materi					√
3.	Kesesuaian LKPD dengan model pembelajaran				√	
4.	LKPD mengarahkan peserta didik untuk menganalisis masalah untuk membangun konsep					√
5.	LKPD menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari					√
<b>BAHASA DAN TULISAN</b>						

1.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah penulisan					√
2.	LKPD memiliki informasi yang jelas					√
3.	Kalimat yang digunakan sederhana dan dapat dimengerti oleh siswa			√		

**D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN**

Kalimat untuk penggunaan *geogebra* perlu disederhanakan sesuai tingkat perkembangan siswa kelas X.

**E. KESIMPULAN**

Secara umum lembar kerja peserta didik dinyatakan (Lingkari salah satu):

1. Valid dan layak digunakan tanpa revisi
- ② Valid dan layak digunakan dengan revisi
3. Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,  
Validator/Penilai



Dimas Femy Sasongko, M.Pd  
NIP. 19900410 20180201 1 136

**LEMBAR VALIDASI LEMBAR PENILAIAN OBSERVER PADA PEMBELAJARAN  
TEAM ACCELERATED INSTRUCTION (TAI)**

**A. PENGANTAR**

Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui apakah instrumen lembar penilaian observer pada pembelajaran *Team Accelerated Instruction (TAI)* valid untuk menilai kegiatan pembelajaran sudah dilaksanakan dengan baik atau belum.

**B. PETUNJUK**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dan saran dengan cara sebagai berikut:

1. Memberikan tanda (✓) pada kolom apabila indikator terpenuhi dengan skala penilaian sebagai berikut:

- 1 = Sangat kurang  
2 = Kurang  
3 = Cukup  
4 = Baik  
5 = Sangat baik

2. Memberikan saran pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian dan saran, saya ucapkan terimakasih.

**C. PENILAIAN**

Nama Validator : Dimas Femy Sasongko, M.Pd

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Tanggal Validasi : 23 November 2022

NO.	INDIKATOR PENILAIAN	SKALA PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
<b>FORMAT LEMBAR OBSERVASI</b>						
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas					✓
2.	Kesejelasan sistem penomoran				✓	
<b>FORMAT ISI</b>						
1.	Pernyataan dirumuskan dengan singkat dan jelas					✓
2.	Indikator yang diamati sudah mencakup semua aspek yang mendukung keterlaksanaan pembelajaran <i>Team Accelerated Instruction (TAI)</i> dan LKPD					✓

3.	Indikator yang diamati sudah sesuai dengan materi yang diajarkan					✓
<b>BAHASA DAN TULISAN</b>						
1.	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa indonesia yang baku					✓
2.	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓

**D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN**

Layak digunakan

**E. KESIMPULAN**

Secara umum instrumen lembar observasi penggunaan aplikasi GeoGebra pada pembelajaran dinyatakan (Lingkari salah satu):

- ① Valid dan layak digunakan tanpa revisi
2. Valid dan layak digunakan dengan revisi
3. Tidak valid dan tidak layak digunakan

Malang,  
Validator/Penilai

  
Dimas Femy Sasongko, M.Pd  
NIP. 19900410201802011136

Lampiran 4 Modul Ajar

# MODUL AJAR MATEMATIKA

Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel



### A. INFORMASI UMUM MODUL

<b>Nama Penyusun</b>	: Rhevita Wahyu Safitri
<b>Instansi/Sekolah</b>	: MAN 2 Malang
<b>Jenjang / Kelas</b>	: SMA/X
<b>Alokasi Waktu</b>	: 10 x 45 menit (4 pertemuan)
<b>Tahun Pelajaran</b>	: 2023 / 2024

### B. KOMPONEN INTI

<b>Capaian Pembelajaran Fase: E</b>	
<p>Pada akhir fase E, peserta didik dapat menggunakan bilangan eksponen baik pangkat bulat maupun rasional, menentukan barisan dan deret bilangan, baik barisan dan deret aritmatika maupun barisan dan deret geometris. Peserta didik dapat membentuk dan menyelesaikan persamaan dan pertidaksamaan linear tiga variabel, kuadrat dan eksponensial baik secara grafik maupun aljabar. Mereka memodelkan fenomena hubungan antara dua besaran dengan menggunakan fungsi linear, kuadrat dan eksponensial, dan mengevaluasi kesesuaian model, serta menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel. Peserta didik memahami kekongruenan dan penerapannya dalam konteks transformasi geometri, menentukan perbandingan trigonometri dan memecahkan masalah yang melibatkan segitiga siku-siku. Mereka menggunakan rumus volume dan luas permukaan untuk memecahkan masalah. Peserta didik dapat memilih tampilan data yang sesuai dan menginterpretasi data menurut bentuk distribusi data menggunakan nilai tengah (median, mean) dan sebaran (jangkauan interkuartil, standar deviasi).</p>	
<b>Elemen</b>	<b>Capaian Pembelajaran</b>
<b>Aljabar</b>	Di akhir fase E, peserta didik dapat menginterpretasi ekspresi eksponensial. Menggunakan sistem persamaan linear tiga variabel, sistem pertidaksamaan linear dua variabel, fungsi kuadrat dan fungsi eksponensial dalam menyelesaikan masalah. Melakukan operasi Vektor
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	A2. Siswa dapat menjelaskan pengertian solusi dari sistem persamaan linear tiga variabel berdasarkan solusi dari

	<p>SPLDV (eliminasi-substitusi) melalui LKPD dengan tepat dan sistematis</p> <p>A3. Siswa dapat menyelesaikan masalah dengan memodelkan ke dalam sistem persamaan linear melalui LKPD dengan tepat dan sistematis</p> <p>A4. Siswa dapat menggambarkan secara grafik berdasarkan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear tiga variabel melalui GeoGebra dengan tepat</p>
<b>Pertanyaan Pemantik</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang dimaksud dengan persamaan linear tiga variabel (SPLTV)</li> <li>2. Ada beberapa metode yang digunakan untuk menyelesaikan SPLTV</li> </ol>
<b>Profil Pancasila</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gotong Royong</li> <li>2. Mandiri</li> <li>3. Kreatif</li> <li>4. Bernalar Kritis</li> </ol>

<b>Target Peserta Didik:</b>	<b>Jumlah Siswa:</b>
Peserta didik Reguler	36 Peserta didik (dimodifikasi dalam pembagian jumlah anggota kelompok ketika jumlah siswa sedikit atau lebih banyak)
<b>Assesmen:</b>	<b>Jenis Assesmen:</b>
<p>Guru menilai ketercapaian tujuan pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesmen individu</li> <li>- Asesmen kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentasi</li> <li>• Produk</li> <li>• Tertulis</li> <li>• Unjuk Kerja</li> </ul>
<b>Model Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran Utama / Pengaturan peserta didik:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Team Accelerated Instruction</i> (TAI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individu</li> <li>• Berkelompok (4-5 siswa)</li> </ul>
<b>Metode dan Aktivitas Pembelajaran</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanya jawab</li> <li>• Diskusi dalam kelompok</li> </ul>	
<b>Materi Pembelajaran</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari himpunan penyelesaian sistem persamaan linier tiga variabel dengan metode campuran (eliminasi-substitusi)</li> </ul>	
<b>Sumber Belajar:</b>	
<b>Sumber Belajar Utama:</b>	

1. Buku panduan Siswa Matematika untuk MA/SMA Kelas X
<b>Sumber Belajar lain:</b>
1. Internet (seperti zenius, ruang guru, colearn) 2. lingkungan sekitar (teman sebaya sebagai tutor)
<b>Media, Alat dan Bahan:</b>
1. LCD Proyektor, komputer serta tayangan slide PowerPoint (ppt), video pembelajaran, dan media lain yang telah disiapkan. 2. White board, penghapus, spidol, kalkulator GeoGebra dan alat tulis sekolah.
<b>Persiapan Pembelajaran:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyiapkan bahan ajar/materi</li> <li>• Menyiapkan alat dan bahan</li> <li>• Menyiapkan rubrik penilaian</li> <li>• Menyiapkan alat penilaian</li> </ul>

<b>Langkah-langkah pembelajaran:</b>	
<b>01</b>	<b>Materi: Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel</b>
	<b>Alokasi Waktu 2 JP (2x45)</b>
<b>Pertemuan 1</b>	
<b>Pendahuluan (15 Menit)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mempersiapkan alat dan bahan pembelajaran di kelas.</li> <li>• Guru memberi motivasi kepada peserta didik agar semangat belajar.</li> <li>• Guru menginformasikan tujuan pembelajaran tentang sistem persamaan linear tiga variabel</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti (70 Menit)</b>	
<i>Placement Test</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik melakukan review terhadap materi yang berkaitan dengan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel untuk mempermudah peserta didik dalam mengerjakan penilaian yang akan diberikan.</li> <li>• Peserta didik bertanya apabila ada point-point yang kurang paham</li> <li>• Guru membagikan lembar soal pra program</li> <li>• Setiap siswa diberi lembar soal tes pra program dengan waktu pengerjaan 60 Menit</li> <li>• Siswa mengerjakan secara individu dan <i>closebook</i></li> <li>• Guru memberikan kesempatan siswa bertanya pada poin yang belum dipahami</li> <li>• Siswa meninjau kembali jawaban masing-masing</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengumpulkan jawaban dimeja guru</li> <li>• Guru menyajikan materi dan strategi pemecahan masalah kepada seluruh siswa</li> </ul>
<b>Refleksi</b>
Guru membahas soal-soal yang kurang atau sulit dipahami
<b>Penutup (5 Menit)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan kepada peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru bertanya terhadap peserta didik dan mengevaluasi pembelajaran tentang metode pembelajaran, suasana kelas dan sebagainya yang akan digunakan untuk pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memandu doa dan menutup pembelajaran dengan salam.</li> </ul>

<b>Langkah-langkah pembelajaran:</b>	
<b>02</b>	<b>Materi: Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel</b> <b>Alokasi Waktu 3 JP (3x40)</b>
<b>Pertemuan 2</b>	
<b>Pendahuluan (15 Menit)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mempersiapkan alat dan bahan pembelajaran di kelas.</li> <li>• Guru memberi motivasi kepada peserta didik agar semangat belajar.</li> <li>• Guru menginformasikan tujuan pembelajaran tentang sistem persamaan linear tiga variabel</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti (90 Menit)</b>	
<p><i>Teams</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membentuk kelompok 4-5 siswa berdasarkan hasil tes pra progma di pertemuan sebelumnya</li> </ul> <p><i>Teaching Group</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan materi ajar tentang sistem persamaan linear tiga variabel</li> </ul> <p><i>Student Creative</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan persepsi bahwa keberhasilan individu bergantung pada keberhasilan kelompok</li> </ul> <p><i>Team Study</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap siswa diberi lembar kerja dengan catatan bahwa siswa membaca halaman panduan dan meminta teman satu tim untuk membantu bila diperlukan</li> <li>• Setiap siswa ditugaskan menyelesaikan LKPD</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah dikerjakan masing masing siswa lalu LKPD dibawa kedalam diskusi dalam kelompok</li> </ul> <p><b>Fact Test</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan siswa bertanya pada poin yang belum dipahami dan memberikan pertanyaan berdasarkan apa yang sudah didapatkan</li> </ul> <p><b>Team Score and Team Recognition</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketua tim melaporkan hasil diskusi</li> <li>• Hasil tes diperiksa oleh guru dan diberi skor</li> <li>• Guru menghitung rata-rata skor tiap tim dan memberi penghargaan.</li> </ul> <p><b>Whole Class Units</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan materi dan strategi pemecahan masalah kepada seluruh siswa</li> </ul>
<p><b>Refleksi</b></p> <p>Guru dapat mengajak siswa membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajari, tentang konsep sistem persamaan linier tiga variabel, dengan menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada buku siswa. Guru memberikan kesempatan seluasnya kepada siswa untuk menyampaikan jawabannya.</p>
<p><b>Penutup (15 Menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan kepada peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru bertanya terhadap peserta didik dan mengevaluasi pembelajaran tentang metode pembelajaran, suasana kelas dan sebagainya yang akan digunakan untuk pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memandu doa dan menutup pembelajaran dengan salam.</li> </ul>

<b>Langkah-langkah pembelajaran:</b>		
<b>03</b>	<b>Materi: Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel</b>	<b>Alokasi Waktu 2 JP (3x45)</b>
	<b>Pertemuan 3</b>	
<p><b>Pendahuluan (15 Menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mempersiapkan alat dan bahan pembelajaran di kelas.</li> <li>• Guru memberi motivasi kepada peserta didik agar semangat belajar.</li> <li>• Guru menginformasikan tujuan pembelajaran tentang sistem persamaan linear tiga variabel</li> </ul>		
<p><b>Kegiatan Inti (70 Menit)</b></p>		
<p><b>Teams</b></p>		

- Guru membentuk kelompok 4-5 siswa berdasarkan hasil tes pra program di pertemuan sebelumnya

#### ***Teaching Group***

- Guru memberikan materi ajar tentang sistem persamaan linear tiga variabel

#### ***Student Creative***

- Guru memberikan persepsi bahwa keberhasilan individu bergantung pada keberhasilan kelompok

#### ***Team Study***

- Setiap siswa diberi lembar kerja dengan catatan bahwa siswa membaca halaman panduan dan meminta teman satu tim untuk membantu bila diperlukan
- Setiap siswa ditugaskan menyelesaikan LKPD
- Setelah dikerjakan masing masing siswa lalu LKPD dibawa kedalam diskusi dalam kelompok

#### ***Fact Test***

- Guru memberikan kesempatan siswa bertanya pada poin yang belum dipahami dan memberikan pertanyaan berdasarkan apa yang sudah didapatkan

#### ***Team Score and Team Recognition***

- Ketua tim melaporkan hasil diskusi
- Hasil tes diperiksa oleh guru dan diberi skor
- Guru menghitung rata-rata skor tiap tim dan memberi penghargaan.

#### ***Whole Class Units***

- Guru menyajikan materi dan strategi pemecahan masalah kepada seluruh siswa

#### **Refleksi**

Guru dapat mengajak siswa membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajari, tentang konsep sistem persamaan linier tiga variabel, dengan menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada buku siswa. Guru memberikan kesempatan seluasnya kepada siswa untuk menyampaikan jawabannya.

#### **Penutup (5 Menit)**

- Guru memberikan penguatan kepada peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan selanjutnya.
- Guru bertanya terhadap peserta didik dan mengevaluasi pembelajaran tentang metode pembelajaran, suasana kelas dan sebagainya yang akan digunakan untuk pertemuan selanjutnya.
- Guru memandu doa dan menutup pembelajaran dengan salam.

Langkah-langkah pembelajaran:		
<b>04</b>	<b>Materi: Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel</b>	<b>Alokasi Waktu 3 JP (3x40)</b>
	<b>Pertemuan 4</b>	
<b>Pendahuluan (15 Menit)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mempersiapkan alat dan bahan pembelajaran di kelas.</li> <li>• Guru memberi motivasi kepada peserta didik agar semangat belajar.</li> <li>• Guru menginformasikan tujuan pembelajaran tentang sistem persamaan linear tiga variabel</li> </ul>		
<b>Kegiatan Inti (90 Menit)</b>		
<i>Pelaksanaan Post Test</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik melakukan review terhadap materi yang berkaitan dengan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel untuk mempermudah peserta didik dalam mengerjakan penilaian yang akan diberikan.</li> <li>• Peserta didik bertanya apabila ada point-point yang kurang paham</li> <li>• Guru membagikan lembar soal pra program</li> <li>• Setiap siswa diberi lembar soal tes kemampuan komunikasi matematis dengan waktu pengerjaan 60 Menit</li> <li>• Siswa mengerjakan secara individu dan <i>closebook</i></li> <li>• Guru memberikan kesempatan siswa bertanya pada poin yang belum dipahami</li> <li>• Siswa meninjau kembali jawaban masing-masing</li> <li>• Siswa mengumpulkan jawaban dimeja guru</li> <li>• Guru menyajikan materi dan strategi pemecahan masalah kepada seluruh siswa</li> </ul>		
<b>Refleksi</b>		
<p>Guru dapat mengajak siswa membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajari, tentang konsep sistem persamaan linier tiga variabel, dengan menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada buku siswa. Guru memberikan kesempatan seluasnya kepada siswa untuk menyampaikan jawabannya.</p>		
<b>Penutup (15 Menit)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penguatan kepada peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru bertanya terhadap peserta didik dan mengevaluasi pembelajaran tentang metode pembelajaran, suasana kelas dan sebagainya yang akan digunakan untuk pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memandu doa dan menutup pembelajaran dengan salam.</li> </ul>		

Pelaksanaan Asesmen
<p><b>Sikap</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Melakukan observasi selama kegiatan berlangsung</li> <li> Melakukan penilaian kelompok.</li> <li> Mengamati refleksi peserta didik.</li> </ul> <p><b>Pengetahuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Memberikan tugas tertulis dan tes tertulis</li> </ul> <p><b>Keterampilan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Presentasi</li> <li> Proyek</li> </ul>

Refleksi Guru:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• konsisten memberi keteladanan pada peserta didik dalam sikap dan perilaku sehari-hari secara baik? (sangat baik/baik/sedang/kurang baik)</li> <li>• menjadikan pembelajaran tidak berpusat pada saya sebagai guru, melainkan berpusat pada peserta didik secara baik? (sangat baik/baik/ sedang/kurang baik)</li> <li>• menggunakan pembelajaran secara konstektual secara baik? (sangat baik/baik/sedang/kurang baik)</li> <li>• apa yang perlu saya tingkatkan dalam proses pembelajaran ini</li> </ul>
Refleksi Peserta Didik:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah tujuan belajar kalian telah tercapai?</li> <li>• Bagaimana perasaan kalian selama pembelajaran berlangsung?</li> <li>• Bagaimana rencana kalian untuk pembelajaran lebih lanjut?</li> </ul>

Mengesahkan,

Malang, 8 Januari 2024

Guru pengajar

Peneliti

Latifatul Khasanah, S.Pd

Rhevita Wahyu Safitri

NIP. -

NIM. 200108110009

## Lampiran 5 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik	
<h2>Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel</h2>	Kelas : _____
	Kelompok : _____
	1. _____
	2. _____
	3. _____
4. _____	

- Berdialah sebelum mengerjakan LKPD.
- Tuliskan kelompok dan identitas peserta didik.
- Kerjakan dengan berdiskusi kelompok.
- Jawablah pada titik-titik yang tersedia.
- Ikuti petunjuk pada setiap pertanyaan.

**Petunjuk**

Setelah selesai, salah satu Peserta Didik mengambil gambar hasil diskusi LKPD melalui HP dan mengirim ke grup kelas dengan **seizin Guru**. Guna ditayangkan pada presentasi hasil diskusi.

A2. Menjelaskan pengertian solusi dari sistem persamaan linear tiga variabel

A3. Menyelesaikan masalah dengan memodelkan ke dalam sistem persamaan linear

A4. Menggambarakan secara grafik berdasarkan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear tiga variabel

**Tujuan Pembelajaran**

**1. Perumusan dan Penyelesaian Masalah**

Terdapat beberapa masalah yang dapat diselesaikan dengan cara memodelkan permasalahan tersebut ke dalam bentuk sistem persamaan linear. Berikut diberikan permasalahan yang dapat dimodelkan ke dalam bentuk persamaan linear tiga variabel.

**Diskusikan dengan kelompok mu penyelesaian dari permasalahan berikut!**

Kayla, Nuri dan Dimas mengikuti lomba cerdas cermat. Dengan skor akhir seperti berikut:

- tiga kali skor Kayla ditambah dua kali skor Nuri ditambah skor Dimas maka hasilnya samadengan 12
- empat kali skor Kayla ditambah tiga kali skor Nuri ditambah dua kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 17
- skor Kayla ditambah skor Nuri ditambah tiga kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 5.

Jika pemenang dalam perlombaan adalah peserta dengan skor tertinggi. Tentukanlah pemenang lomba tersebut!

**Identifikasi Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

### Penyelesaian

Misal:

- Skor Kayla =  $x$
- Skor Nuri =  $y$
- Skor Dimas =  $z$

**Menyusun model matematika dari permasalahan diatas:**

tiga kali skor Kayla ditambah 2 kali skor Nur ditambah skor Dimas maka hasilnya sama dengan 12 :

..... → Persamaan 1

empat kali skor Kayla ditambah tiga kali skor Nuri ditambah dua kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 17:

..... → Persamaan 2

skor Kayla ditambah skor Nuri ditambah tiga kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 5:

..... → Persamaan 3

Model matematika dari permasalahan diatas membentuk sebuah sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV). Sistem persamaan tersebut terdiri dari tiga buah persamaan, yaitu:

- Persamaan (1) : .....
- Persamaan (2): .....
- Persamaan (3): .....

Tentukanlah solusi dari SPLTV tersebut:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

∴ Jadi solusi dari SPLTV diatas adalah:

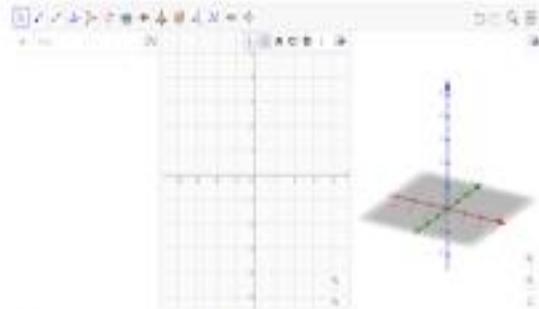
- $x = \dots$
- $y = \dots$
- $z = \dots$

Dengan demikian, pemenang lomba cerdas cermat tersebut adalah .....

.....



Gambar grafiknyali

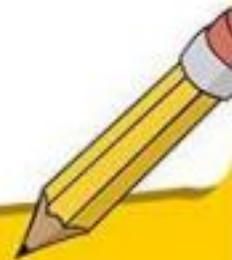


Silahkan menggunakan  
GeoGebra sebagai alat bantu  
Langkahnya:

1. Buka lembar kerja GeoGebra



2. Masukkan 3 persamaan yang sudah ada pada lingkaran merah seperti pada gambar  
contoh  
 $x + y + z = 6$   
 $2x + y + 2z = 10$   
 $x + 2y + z = 8$



3. Cari masing-masing titik potong dari setiap gambar bidang  
Gambar bidang 1

- Nilai  $x$

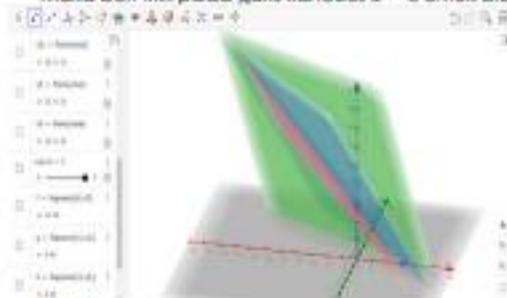
$$x + y + z = 6$$

Jika mencari  $x$ , misalkan  $y, z = 0$

$$x + 0 + 0 = 6$$

$$x = 6 \quad (6, 0, 0)$$

Maka beri titik pada garis kartesius  $x = 6$  untuk bidang 1



- Nilai  $y$

$$x + y + z = 6$$

Jika mencari  $y$ , misalkan  $x, z = 0$

$$0 + y + 0 = 6$$

$$y = \dots$$

Maka beri titik pada garis kartesius  $y$  untuk bidang 1

- Nilai  $z$

$$x + y + z = 6$$

Jika mencari  $z$ , misalkan  $x, y = 0$

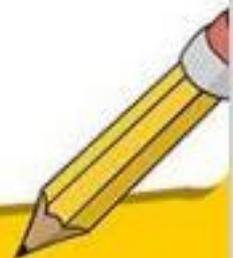
$$0 + 0 + z = 6$$

$$z = \dots$$

Maka beri titik pada garis kartesius  $z$  untuk bidang 1

Ulangi langkah diatas untuk mencari titik potong  $x, y, z$  pada bidang 2 dan 3

4. Cari perpotongan dari bidang 1, 2, dan 3  
5. Dari perpotongan 3 bida akan ditemukan nilai  $x, y, z$

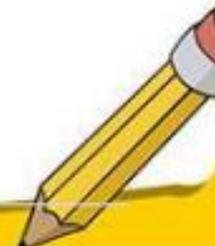




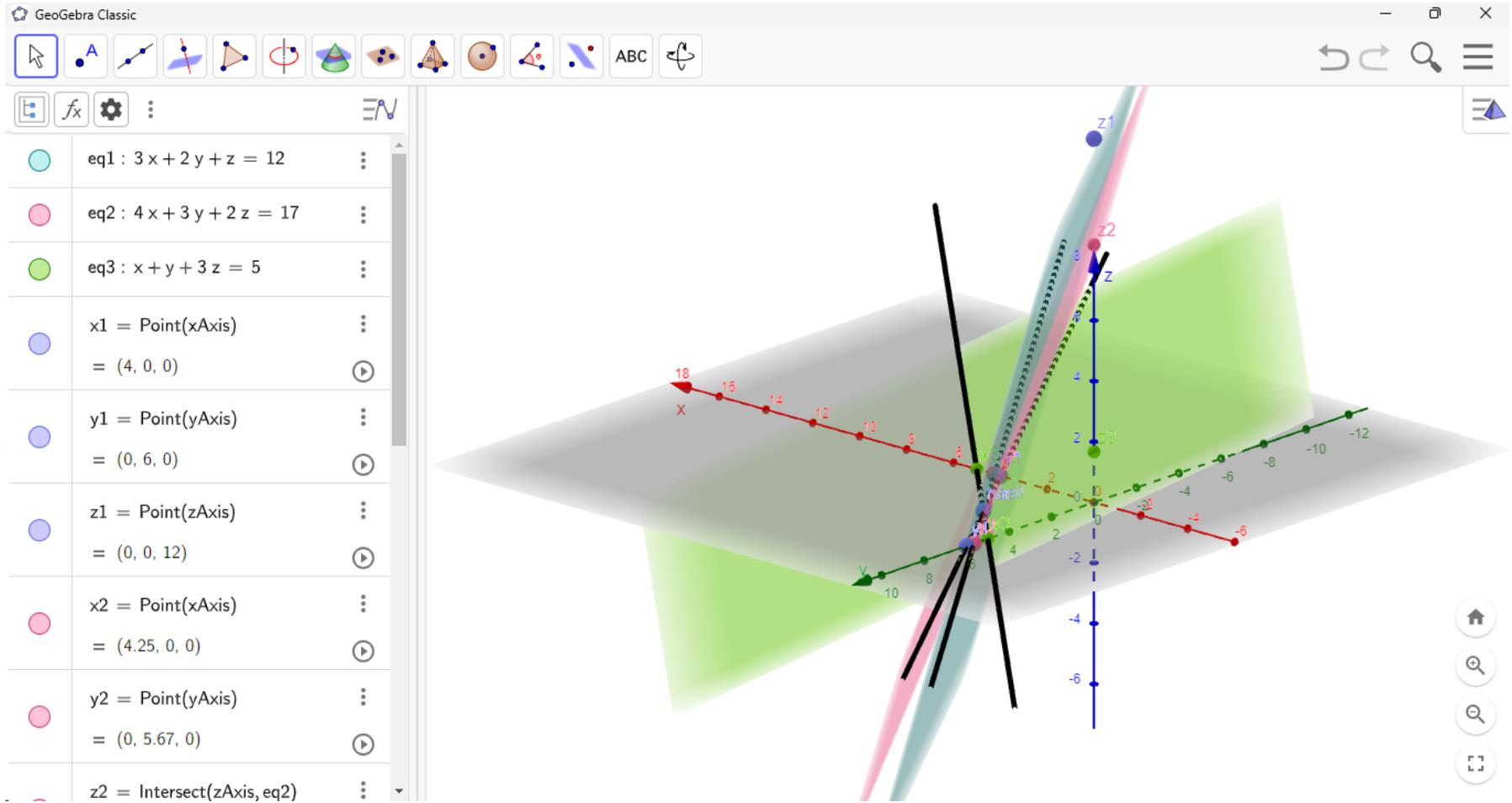
### Kesimpulan

Apa yang dapat kalian simpulkan dari pembelajaran hari ini ?

A large, empty rounded rectangular box with a thin brown border, intended for students to write their conclusions.



Lampiran 6 Jawaban Grafik LKPD di Aplikasi GeoGebra



## Lampiran 7 Lembar Jawaban LKPD Siswa

Lembar Kerja Peserta Didik	
<b>Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel</b>	Kelas : X-5
	Kelompok : 1. Dwi Sebrang A. T. ✓ 2. Safina Tilawati 3. Monika Yu Wardani 4. Nindari
1. Berdoalah sebelum mengerjakan LKPD. 2. Tuliskan kelompok dan identitas peserta didik. 3. Kerjakan dengan berdiskusi kelompok. 4. Jawablah pada titik-titik yang tersedia. 5. Ikuti petunjuk pada setiap pertanyaan.	<b>Petunjuk</b> Setelah selesai, salah satu Peserta Didik mengambil gambar hasil diskusi LKPD melalui HP dan mengirim ke grup kelas dengan seijin Guru. Guna ditayangkan pada presentasi hasil diskusi.
A2. Menjelaskan pengertian solusi dari sistem persamaan linear tiga variabel A3. Menyelesaikan masalah dengan memodelkan ke dalam sistem persamaan linear A4. Menggambar secara grafik berdasarkan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear tiga variabel	<b>Tujuan Pembelajaran</b>
<b>1. Perumusan dan Penyelesaian Masalah</b>	Terdapat beberapa masalah yang dapat diselesaikan dengan cara memodelkan permasalahan tersebut ke dalam bentuk sistem persamaan linear. Berikut diberikan permasalahan yang dapat dimodelkan ke dalam bentuk persamaan linear tiga variabel.
<b>Diskusikan dengan kelompok mu penyelesaian dari permasalahan berikut!</b> Kayla, Nuri dan Dimas mengikuti lomba cerdas cermat. Dengan skor akhir seperti berikut: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> tiga kali skor Kayla ditambah dua kali skor Nuri ditambah skor Dimas maka hasilnya samadengan 12</li> <li><input type="checkbox"/> empat kali skor Kayla ditambah tiga kali skor Nuri ditambah dua kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 17</li> <li><input type="checkbox"/> skor Kayla ditambah skor Nuri ditambah tiga kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 5.</li> </ul> Jika pemenang dalam perlombaan adalah peserta dengan skor tertinggi. Tentukanlah pemenang lomba tersebut!	
<b>Identifikasi Masalah</b>	Diketahui: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3x skor Kayla ditambah 2x skor Nuri ditambah skor Dimas hasilnya 12</li> <li>• 4x skor Kayla + 3x skor Nuri + 2x skor Dimas hasilnya 17</li> <li>• skor Kayla + skor Nuri + 3x skor Dimas hasilnya 5</li> </ul> Ditanya: Pemenang dalam perlombaan ... ?

### Penyelesaian

Misal:

- Skor Kayla =  $x$
- Skor Nuri =  $y$
- Skor Dimas =  $z$

**Menyusun model matematika dari permasalahan diatas:**

tiga kali skor Kayla ditambah 2 kali skor Nur ditambah skor Dimas maka hasilnya sama dengan 12:

$$3x + 2y + z = 12$$

Persamaan 1

empat kali skor Kayla ditambah tiga kali skor Nuri ditambah dua kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 17:

$$4x + 3y + 2z = 17$$

Persamaan 2

skor Kayla ditambah skor Nuri ditambah tiga kali skor Dimas maka hasilnya sama dengan 5:

$$x + y + 3z = 5$$

Persamaan 3

Model matematika dari permasalahan diatas membentuk sebuah sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV). Sistem persamaan tersebut terdiri dari tiga buah persamaan, yaitu:

Persamaan (1):  $3x + 2y + z = 12$

Persamaan (2):  $4x + 3y + 2z = 17$

Persamaan (3):  $x + y + 3z = 5$

Tentukanlah solusi dari SPLTV tersebut:

$$\begin{array}{r|l}
 3x + 2y + z = 12 & 2 \quad 6x + 4y + 2z = 24 \\
 4x + 3y + 2z = 17 & 1 \quad 4x + 3y + 2z = 17 \quad - \\
 \hline
 & 2x + y = 7 \quad \dots (4) \\
 & 2x + 3 = 7 \\
 & 2x = 4 \\
 & x = 2
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r|l}
 4x + 3y + 2z = 17 & 3 \quad 12x + 9y + 6z = 51 \\
 x + y + 3z = 5 & 2 \quad 2x + 2y + 6z = 10 \quad - \\
 \hline
 & 10x + 7y = 41 \quad \dots (5)
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r|l}
 2x + y = 7 & 5 \quad 10x + 5y = 35 \\
 10x + 7y = 41 & 3 \quad 10x + 7y = 41 \quad - \\
 \hline
 & -2y = -6 \\
 & y = \frac{-6}{-2} \\
 & y = 3
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r}
 3x + 2y + z = 12 \\
 3(2) + 2(3) + z = 12 \\
 6 + 6 + z = 12 \\
 z = 12 - 12 \\
 z = 0
 \end{array}$$

∴ Jadi solusi dari SPLTV diatas adalah:

$$\begin{array}{l}
 x = 2 \\
 y = 3 \\
 z = 0
 \end{array}$$

Dengan demikian, pemenang lomba cerdas cermat tersebut adalah ....

...pemenang lomba cerdas cermat adalah Nuri

3. Cari masing-masing titik potong dari setiap gambar bidang  
Gambar bidang 1

- Nilai x

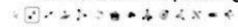
$$x + y + z = 6$$

Jika mencari x, misalkan  $y, z = 0$

$$x + 0 + 0 = 6$$

$$x = 6 \quad (6, 0, 0)$$

Maka beri titik pada garis kartesius  $x = 6$  untuk bidang 1



Bidang 2

$$x = 4,25$$

$$y = 5,67$$

$$z = 8,5$$

Bidang 3

$$x = 5$$

$$y = 5$$

$$z = 1,67$$

- Nilai y

$$x + y + z = 6$$

Jika mencari y, misalkan  $x, z = 0$

$$0 + y + 0 = 6$$

$$y = 6$$

Maka beri titik pada garis kartesius y untuk bidang 1

- Nilai z

$$x + y + z = 6$$

Jika mencari z, misalkan  $x, y = 0$

$$0 + 0 + z = 6$$

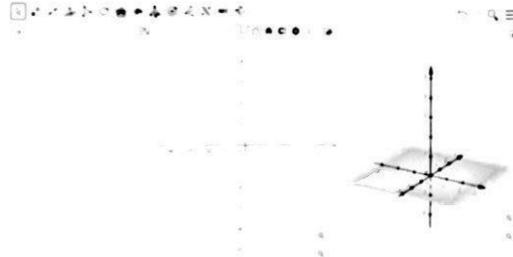
$$z = 6$$

Maka beri titik pada garis kartesius z untuk bidang 1

Ulangi langkah diatas untuk mencari titik potong  $x, y, z$  pada bidang 2 dan 3

4. Cari perpotongan dari bidang 1, 2, dan 3  
5. Dari perpotongan 3 bida akan ditemukan nilai  $x, y, z$   
Jadi, Nilai  $x, y, z$  adalah  $2, 3, 0$

Gambar grafiknya!!

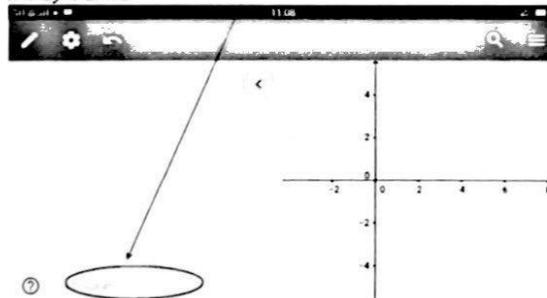


Silahkan menggunakan  
GeoGebra sebagai alat bantu  
Langkahnya:

1. Buka lembar kerja GeoGebra



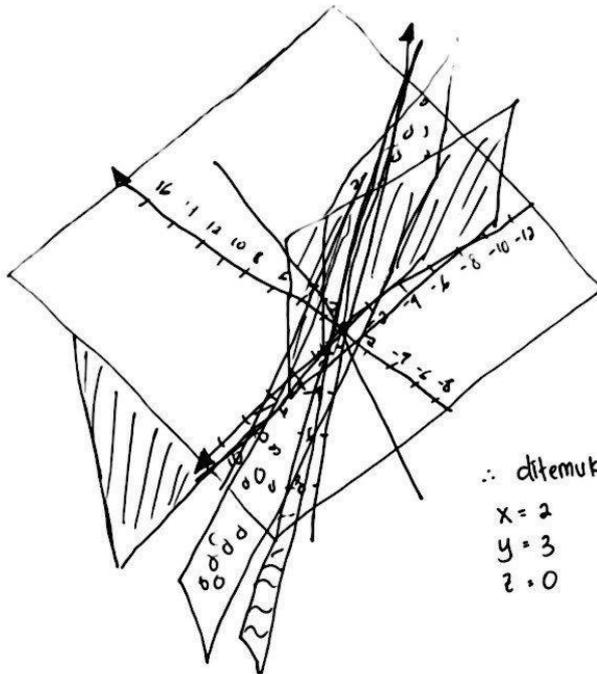
2. Masukkan 3 persamaan yang sudah ada pada lingkaran merah seperti pada gambar contoh  
contoh  
 $x + y + z = 6$   
 $2x + y + 2z = 10$   
 $x + 2y + z = 8$





### Kesimpulan

Apa yang dapat kalian simpulkan dari pembelajaran hari ini ?



Presentasikan hasil  
diskusi kelompokmu di  
depan kelas!



## Lampiran 8 Kisi-kisi Lembar Observasi Penggunaan Aplikasi GeoGebra

**KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI PENGGUNAAN APLIKASI  
GEOGEBRA PADA PEMBELAJARAN**

NO	ASPEK YANG DIAMATI
1	Setiap siswa membawa handphone dan menginstal aplikasi GeoGebra
2	Siswa dapat membuka menu utama aplikasi GeoGebra
3	Siswa menuliskan persamaan yang sudah ditemukan kedalam aplikasi GeoGebra
4	Siswa mencari nilai $x$ , $y$ , dan $z$ melalui aplikasi GeoGebra sesuai panduan penggunaan yang sudah diberikan
5	Siswa dapat memunculkan gambar grafik dari persamaan yang sudah dimasukkan
6	Siswa menuliskan himpunan penyelesaian berdasarkan yang ditemukan di aplikasi GeoGebra
7	Mengoreksi hasil himpunan penyelesaian $x$ , $y$ , dan $z$ yang sudah dihitung menggunakan metode gabungan dengan menggunakan aplikasi GeoGebra
8	Menggambarkan ulang grafik yang ada pada aplikasi GeoGebra









## Lampiran 11 Kisi-kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

**KISI KISI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Satuan Pendidikan : SMA/MA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/Semester : X (Sepuluh) / Genap  
 Materi Pokok : Sistem persamaan linier tiga variabel (SPLTV)  
 Bentuk Soal : Uraian

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	IKTP	IKKM	Indikator Soal	Nomor Soal	Level kognitif
Peserta didik dapat menginterpretasi ekspresi eksponensial. Menggunakan sistem persamaan linear tiga	A2. Menjelaskan pengertian solusi dari sistem persamaan linear tiga variabel berdasarkan solusi dari SPLDV	A2.1 Siswa dapat menyebutkan metode yang digunakan dalam SPLTV  A2.2 Siswa dapat menyusun sistem persamaan linier tiga	KM.1 Memodelkan masalah kehidupan sehari-hari dalam model matematika	1. Siswa dapat menentukan variabel unruk membuat permisalan 2. Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah {menyusun dalam bentuk sistem persamaan linier tiga variabel)	1	C3

variabel, sistem pertidaksaman linear dua variabel, fungsi kuadrat dan fungsi		variabel dari masalah kontekstual				
	A3. Menyelesaikan masalah dengan memodelkan ke dalam sistem persamaan linear.	<p>A3.1 Menyelesaikan model sistem persamaan linier tiga variabel dengan metode campuran (eliminasi-substitusi)</p> <p>A3.2 mengevaluasi dan menuliskan kesimpulan dari penyelesaian sistem persamaan linier tiga variabel</p>	<p>KM.2 Menggambarkan ide-ide matematis yang difikirkan dalam bentuk tulisan</p> <p>KM.3 Mengevaluasi ide-ide matematis dalam penyelesaian masalah</p> <p>KM.4 Berdasarkan jawaban yang ada dapat ditarik kesimpulan</p>	<p>1. Siswa mampu menyelesaikan menggunakan metode campuran (eliminasi-substitusi), mengeliminasi/mens ubstitusi variabel, Mengalikan/menjumlahkan persamaan</p> <p>2. mengoreksi dan menuliskan kesimpulan jawaban</p>	2	C3

	<p>A2. Menjelaskan pengertian solusi dari sistem persamaan linear tiga variabel berdasarkan solusi dari SPLDV</p> <p>A3. Menyelesaikan masalah dengan memodelkan ke dalam sistem persamaan linear.</p>	<p>A2.1 Siswa dapat menyebutkan metode yang digunakan dalam SPLTV</p> <p>A2.2 Siswa dapat menyusun sistem persamaan linier tiga variabel dari masalah kontekstual</p> <p>A3.1 Menyelesaikan model sistem persamaan linier tiga variabel dengan metode campuran (eliminasi-substitusi)</p> <p>A3.2 mengevaluasi dan menuliskan kesimpulan dari penyelesaian sistem persamaan linier tiga variabel</p>	<p>KM.1 Memodelkan masalah kehidupan sehari-hari dalam model matematika</p> <p>KM.2 Menggambarkan ide-ide matematis yang difikirkan dalam bentuk tulisan</p> <p>KM.3 Mengevaluasi ide-ide matematis dalam penyelesaian masalah</p> <p>KM.4 Berdasarkan jawaban yang ada dapat ditarik kesimpulan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat menentukan variabel unruk membuat permisalan</li> <li>2. Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah {menyusun dalam bentuk sistem persamaan linier tiga variabel}</li> <li>3. Siswa mampu menyelesaikan menggunakan metode campuran (eliminasi-substitusi), mengeliminasi/mens ubstitusi variabel, Mengalikan/menjumlahkan persamaan</li> <li>4. mengoreksi dan menuliskan kesimpulan jawaban</li> </ol>	3 & 4	C4
--	--	--	--	---	-------	----

Lampiran 12 Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

**LEMBAR SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS  
SISWA**

Satuan Pendidikan : Madrasah Aliyah Negeri (MAN)

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Alokasi Waktu : 60 menit

**PETUNJUK Pengerjaan Soal**

1. Siapkan satu lembar kertas yang sudah diberikan sebagai lembar jawaban
2. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
3. Lengkapi identitas pada lembar jawaban
4. Kerjakan soal-soal dengan jujur dan percaya diri
5. Periksa dengan teliti hasil kerjaan kalian sebelum dikumpulkan

**SOAL**



1. Toko alat tulis pak Rudi menjual alat tulis berisi buku, spidol, dan tinta dalam 3 jenis paket sebagai berikut.

Paket A: 3 buku, 1 spidol, 2 tinta seharga Rp17.200,00

Paket B: 2 spidol, 2 buku, 3 tinta seharga Rp19.700,00

Paket C: 2 tinta, 2 spidol, 1 buku seharga Rp14.000,00

Bagaimana model matematis dari permasalahan tersebut?

2.  $x + 3y + 2z = 16$

$$2x + 4y - 2z = 12$$

$$x + y + 4z = 20$$

Tentukan nilai  $x, y, z$  dari 3 persamaan di atas!

3. Harga 3 kg ikan nila, 1 kg ikan lele, dan 1 kg ikan bandeng adalah Rp147.000,00. Harga 2 kg ikan nila, 1 kg ikan lele, dan 2 kg ikan bandeng adalah Rp137.000,00. Bu Siti membeli ikan nila, ikan lele masing-masing 1 kg, dan ikan bandeng 3 kg. Apabila Bu Siti membawa 2 lembar 50.000, 1 lembar 20.000, 2 lembar 5.000, dan 2 lembar 1.000. Berapa kembalian yang diterima Bu Siti?
4. Jumlah lima kali bilangan pertama dan dua kali bilangan kedua adalah 19, sedangkan selisih tujuh kali bilangan pertama dengan empat kali bilangan ketiga adalah 1. Apabila bilangan kedua dikalikan dengan 2 kemudian ditambah bilangan ketiga sama dengan 9. Berapa jumlah ketiga bilangan tersebut?

## Lampiran 13 Pedoman Penskoran

**PEDOMAN PENSKORAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Sub Indikator</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Skor</b>	<b>No. Soal</b>
Kemampuan menyatakan masalah	KM.1 Memodelkan masalah kehidupan sehari-hari dalam model matematika	KM1.1 Menentukan variabel, koefisien, dan konstanta dan dibuat permisalan	Menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis	4	1
			Menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan kurang sistematis	3	
			Menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2	
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1	
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0	
		KM1.2 Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV	Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV secara tepat dan sistematis	4	
			Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV secara tepat dan kurang sistematis	3	
			Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2	
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1	
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0	

Kemampuan menjelaskan langkah-langkah	KM.2 Menggambarkan ide-ide matematis yang difikirkan dalam bentuk tulisan	KM.2.1 Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran	Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan sistematis	4	2
			Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan kurang sistematis	3	
			Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2	
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1	
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0	
Kemampuan membuat kesimpulan	KM.3 Mengevaluasi ide-ide matematis dalam penyelesaian masalah	KM.3.1 Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan	Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan secara tepat dan sistematis	4	
			Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan secara tepat dan kurang sistematis	3	
			Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2	
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1	
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0	
	KM.4 Berdasarkan jawaban yang ada	KM.4.1 Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan	Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan sistematis	4	
Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan kurang sistematis			3		

	dapat ditarik kesimpulan	pertanyaan yang diberikan	Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2	
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1	
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0	
Kemampuan menyatakan masalah	KM.1 Memodelkan masalah kehidupan sehari-hari dalam model matematika	KM1.1 Menentukan variabel, koefisien, dan konstanta dan dibuat permisalan	Menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan sistematis	4	3&4
			Menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta secara tepat dan kurang sistematis	3	
			Menuliskan permisalan berdasarkan variabel, koefisien, dan konstanta dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2	
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1	
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0	
	KM1.2 Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV	Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV secara tepat dan sistematis	4		
		Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV secara tepat dan kurang sistematis	3		
		Menulis hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun pada SPLTV dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2		
		Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1		
		Tidak menjawab / jawaban kosong	0		

Kemampuan menjelaskan langkah-langkah	KM.2 Menggambarkan ide-ide matematis yang difikirkan dalam bentuk tulisan	KM.2.1 Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran	Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan sistematis	4
			Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran secara tepat dan kurang sistematis	3
			Menyelesaikan menggunakan metode eliminasi/substitusi/campuran dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0
Kemampuan membuat kesimpulan	KM.3 Mengevaluasi ide-ide matematis dalam penyelesaian masalah	KM.3.1 Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan	Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan secara tepat dan sistematis	4
			Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan secara tepat dan kurang sistematis	3
			Mengoreksi kembali dengan memasukkan jawaban yang sudah diperoleh ke semua persamaan dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0
	KM.4 Berdasarkan jawaban yang ada	KM.4.1 Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan	Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan sistematis	4
			Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan secara tepat dan kurang sistematis	3

	dapat ditarik kesimpulan	pertanyaan yang diberikan	Menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan dengan kurang tepat dan kurang sistematis	2	
			Menuliskan jawaban salah dan tidak mengarah pada jawaban benar	1	
			Tidak menjawab / jawaban kosong	0	
Skor Maksimal				60	
Skor Minimal				0	

$$Total\ Skor = \frac{Skor\ Perolehan}{60} \times 100$$

## Lampiran 14 Alternatif Jawaban

**ALTERNATIF JAWABAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

<b>No.</b>	<b>Soal</b>	<b>Jawaban</b>
1.	<p>Toko alat tulis pak rudi menjual alat tulis berisi buku, spidol, dan tinta dalam 3 jenis paket sebagai berikut.</p> <p>Paket A: 3 buku, 1 spidol, 1 tinta seharga Rp17.200,00</p>	<p>- <b>Siswa mampu menentukan variabel untuk membuat permisalan</b></p> <p>Misalkan, <math>x</math> = harga sebuah buku</p> <p><math>y</math> = harga sebuah spidol</p> <p><math>z</math> = harga sebuah tinta</p>

	<p>Paket B: 2 spidol, 2 buku, 3 tinta seharga Rp19.700,00</p> <p>Paket C: 2 tinta, 2 spidol, 1 buku seharga Rp14.000,00</p> <p>Bagaimana model matematis dari permasalahan tersebut?</p>	<p>- <b>Siswa mampu menuliskan hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusun kedalam SPLTV</b></p> <p>Persamaan paket A</p> $3x + y + z = Rp\ 17.200,00$ $3x + y + z = 17.200 \dots (1)$ <p>Persamaan paket B</p> $2x + 2y + 3z = Rp\ 19.700,00$ $2x + 2y + 3z = 19.700 \dots (2)$ <p>Persamaan paket C</p> $x + 2y + 2z = Rp\ 14.000,00$ $x + 2y + 2z = 14.000 \dots (3)$
2.	$x + 3y + 2z = 16$	<p>- <b>Siswa mampu menyelesaikan dengan metode campuran</b></p> <p><b>Siswa mampu menemukan nilai variabel z</b></p>

$2x + 4y - 2z = 12$ $x + y + 4z = 20$ <p>Tentukan nilai <math>x, y, z</math> dari 3 persamaan di atas!</p>	$x + y + 4z = 20$ $x = 20 - y - 4z$ <p>Substitusikan <math>x</math> pada persamaan (1)</p> $x + 3y + 2z = 16$ $(20 - y - 4z) + 3y + 2z = 16$ $2y - 2z + 20 = 16$ $2y - 2z = 16 - 20$ $2y - 2z = -4$ $y - z = -2 \dots (4)$ <p>Substitusikan <math>x</math> pada persamaan (2)</p>
--	---

		$2y - 10z + 40 = 12$ $2y - 10z = 12 - 40$ $2y - 10z = -28 \dots (5)$ <p>Eliminasi persamaan (4) dan (5)</p> $y - z = -2 \quad  X2  \leftrightarrow 2y - 2z = -4$ $2y - 10z = -28 \quad  X1  \leftrightarrow 2y - 10z = -28 \quad -$ $\hline 8z = 24$ $z = 3$ <p><b>Siswa mampu menemukan nilai variabel y</b></p> <p>Substitusikan nilai z pada persamaan (4)</p> $y - z = -2$ $y - 3 = -2$ $y = -2 + 3$ $y = 1$ <p><b>Siswa mampu menemukan nilai variabel x</b></p>
--	--	---

		<p>substitusikan nilai <math>y</math> dan <math>z</math> pada persamaan (1)</p> $x + 3y + 2z = 16$ $x + 3(1) + 2(3) = 16$ $x + 3 + 6 = 16$ $x + 9 = 16$ $x = 16 - 9$ $x = 7$ <p>- <b>Siswa mampu melakukan pengecekan dan menyimpulkan jawaban</b> Jadi, nilai <math>x, y, z</math> adalah 7,1,3</p>
3.	<p>Harga 3 kg ikan nila, 1 kg ikan lele, dan 1 kg ikan bandeng adalah Rp147.000,00. Harga 2 kg ikan nila, 1 kg ikan lele, dan 2 kg ikan bandeng adalah Rp137.000,00. Bu Siti membeli ikan nila, ikan lele masing-masing 1 kg, dan ikan bandeng 3 kg. Berapa uang</p>	<p>- <b>Siswa mampu menentukan variabel untuk membuat permisalan</b> Misalkan, <math>x</math> = harga 1 kg ikan nila <math>y</math> = harga 1 kg ikan lele <math>z</math> = harga 1 kg ikan bandeng</p>

	pecahan yang tepat diberikan Bu Siti kepada penjual?	<p>- <b>Siswa mampu menuliskan hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusuk kedalam SPLTV</b></p> <p>Harga 3 kg ikan nila, 1 kg ikan lele, dan 1 kg ikan bandeng</p> $3x + y + z = 147.000$ $3x + y + z = 147.000 \dots (1)$ <p>Harga 2 kg ikan nila, 1 kg ikan lele, dan 2 kg ikan bandeng</p> $2x + y + 2z = 137.000$ $2x + y + 2z = 137.000 \dots (2)$ <p>Harga 1 kg ikan nila, 1 kg ikan lele, dan 3 kg ikan bandeng</p> $x + y + 3z = a$ $x + y + 3z = a \dots (3)$
--	--	---

		<p>- <b>Siswa mampu menyelesaikan dengan metode campuran</b></p> <p><b>Siswa mampu menemukan nilai variabel <math>a</math></b></p> <p>Eliminasi persamaan (1) dan (2)</p> $\begin{array}{r} 3x + y + z = 147.000 \\ \hline 2x + y + 2z = 137.000 \quad - \\ \hline x - z = 10.000 \dots (4) \end{array}$ <p>Eliminasi persamaan (2) dan (3)</p> $\begin{array}{r} 2x + y + 2z = 137.000 \\ \hline x + y + 3z = a \quad \quad - \\ \hline x - z = 137.000 - a \dots (5) \end{array}$ <p>Eliminasi persamaan (4) dan (5)</p> $\begin{array}{r} x - z = 10.000 \\ \hline x - z = 137.000 - a \quad - \\ \hline \end{array}$
--	--	--

		$0 = -127.000 + a$ $a = 127.000$ <p>Jika Bu Siti membawa 2 lembar 50.000, 1 lembar 20.000, 2 lembar 5.000, dan 2 lembar 1.000. Maka, Bu Siti Tidak menerima uang kembalian karena Bu Siti memberikan uang kepada penjual sebanyak 2 lembar 50.000, 1 lembar 20.000, 1 lembar 5.000, dan 2 lembar 1.000</p>
4.	<p>Jumlah lima kali bilangan pertama dan dua kali bilangan kedua adalah 19, sedangkan selisih tujuh kali bilangan pertama dengan empat kali</p>	<p>- <b>Siswa mampu menentukan variabel untuk membuat permisalan</b>  Misalkan,  <math>x =</math> bilangan pertama</p>

	bilangan ketiga adalah 1. Apabila bilangan kedua dikalikan dengan 2 kemudian ditambah bilangan ketiga sama dengan 9. Berapa jumlah ketiga bilangan tersebut?	$y =$ bilangan kedua $z =$ bilangan ketiga
		<p>- <b>Siswa mampu menuliskan hal-hal yang diketahui pada masalah dan disusuk kedalam SPLTV</b></p> <p>1. <math>5x + 2y = 19</math> (jumlah lima kali bilangan pertama dan dua kali bilangan kedua adalah 19)  <math>5x + 2y = 19 \dots (1)</math></p> <p>2. <math>7x - 4z = 1</math> (selisih tujuh kali bilangan pertama dengan empat kali bilangan ketiga adalah 1)  <math>7x - 4z = 1 \dots (2)</math></p> <p>3. <math>2y + z = 9</math> (bilangan kedua dikalikan dengan 2 kemudian ditambah bilangan ketiga adalah 9)  <math>2y + z = 9 \dots (3)</math></p>
		<p>- <b>Siswa mampu menyelesaikan dengan metode campuran</b></p> <p><b>Siswa mampu menemukan nilai variabel <math>x</math></b></p> <p>Ubah persamaan (3) untuk di substitusikan ke persamaan (1)</p>

		$2y + z = 9$ $2y = 9 - z$ <p>Substitusikan ke persamaan (1)</p> $5x + 2y = 19$ $5x + (9 - z) = 19$ $5x - z = 19 - 9$ $5x - z = 10 \dots (4)$ <p>Eliminasi persamaan (4) dan (2)</p> $7x - 4z = 1 \quad  X1  \leftrightarrow 7x - 4z = 1$ $5x - z = 10 \quad  X4  \leftrightarrow 20x - 4z = 40 \quad -$ $\hline -13x = -39$ $x = 3$
		<p><b>Siswa mampu menemukan nilai variabel y</b></p>

		<p>Substitusikan nilai variabel <math>x</math> ke persamaan (1)</p> $5x + 2y = 19$ $5(3) + 2y = 19$ $2y = 19 - 15$ $2y = 4$ $y = 2$ <hr/> <p><b>Siswa mampu menemukan nilai variabel <math>z</math></b></p> <p>Subpenyelesaian substitusikan nilai variabel <math>y</math> ke persamaan (3)</p> $2y + z = 9$ $2(2) + z = 9$ $z = 9 - 4$ $z = 5$ <hr/> <p>- <b>Siswa mampu melakukan pengecekan dan menyimpulkan jawaban</b></p>
--	--	---

		<p>(1) <math>5x + 2y = 19</math> <math>5(3) + 2(2) = 19</math> <math>15 + 4 = 19</math></p> <p>(2) <math>7x - 4z = 1</math> <math>7(3) - 4(5) = 1</math> <math>21 - 20 = 1</math></p> <p>(3) <math>2y + z = 9</math> <math>2(2) + 5 = 9</math> <math>4 + 5 = 9</math></p> <p>Nilai <math>x, y, z</math> adalah 3,2,5, maka <math>x + y + z = 3 + 2 + 5 = 10</math></p>
--	--	--

## Lampiran 15 Lembar Jawaban Tes Kelas Kontrol

No. Absen : 10

- 1)  $x = \text{buku}$        $\Rightarrow$  Model matematis (B)  
 $y = \text{spidol}$       Paket A =  $3x + y + 2z = 17.200$  (X)  
 $z = \text{tinta}$       Paket B =  $2y + 2x + 3z = 19.700$   
                   Paket C =  $2z + 2y + x = 14.000$

2) Persamaan 1 =  $x + 3y + 2z = 16$        $\Rightarrow$  substitusikan  $x$  ke persamaan (2)       $\Rightarrow$  substitusikan nilai  $z$  ke persamaan (4)  
 Persamaan 2 =  $2x + 4y - 2z = 12$        $2x + 4y - 2z = 12$        $y - 2 = -2$   
 Persamaan 3 =  $x + y + 4z = 20$        $2(20 - y - 4z) + 4y - 2z = 12$        $y - 3 = -2$   
 $x + y + 4z = 20$        $40 - 2y - 8z + 4y - 2z = 12$        $y = -2 + 3$   
 $x = 20 - y - 4z$        $2y - 10z + 40 = 12$        $y = 1$   
 $\Rightarrow$  substitusikan  $x$  pada persamaan (1)       $2y - 10z = 12 - 40$        $\Rightarrow$  substitusikan nilai  $y$  &  $z$  ke persamaan (1)  
 $x + 3y + 2z = 16$        $2y - 10z = -28$  (5)       $x + 3y + 2z = 16$   
 $(20 - y - 4z) + 3y + 2z = 16$        $\Rightarrow$  eliminasi persamaan (4) & (5)       $x + 2(1) + 2(3) = 16$   
 $2y - 2z + 20 = 16$        $y - 2 = -2$        $1 \times 2(5) \Rightarrow 2y - 2z = -4$   
 $2y - 2z = 16 - 20$        $2y - 10z = -28$        $1 \times 1) \Rightarrow 2y - 10z = -28$   
 $2y - 2z = -4$        $8z = 24$   
 $y - 2 = -2$  (4)       $z = 3$

3) Misal,  $x = \text{bil pertama}$        $\Rightarrow$  substitusikan ke persamaan 1       $\Rightarrow$  substitusikan nilai variabel  $x$  ke persamaan (1)  
 $y = \text{bil kedua}$        $5x + 2y = 19$        $5x + 2y = 19$   
 $z = \text{bil ketiga}$        $5x + (9 - z) = 19$        $5(3) + 2y = 19$   
 Persamaan 1 =  $5x + 2y = 19$        $5x - z = 19 - 9$        $2y = 19 - 15$   
 Persamaan 2 =  $7x - 4z = 1$        $5x - z = 10$  (4)       $2y = 4$   
 Persamaan 3 =  $2y + z = 9$        $\Rightarrow$  eliminasi persamaan (4) dan (2)       $y = 2$   
 Ubah persamaan (2) untuk       $7x - 4z = 1$        $1 \times 1) \Rightarrow 7x - 4z = 1$        $\Rightarrow$  substitusikan nilai variabel  $y$  ke persamaan (3)  
 disubstitusikan ke persamaan (1)       $5x - z = 10$        $1 \times 4) \Rightarrow 20x - 4z = 40$   
 $2y + z = 9$        $-13x = -39$   
 $2y = 9 - z$        $x = 3$   
 $x + y + z = 3 + 2 + 5 = 10$

Lampiran 16 Lembar Jawaban Tes Kelas Eksperimen

Nama = Theresia Charenta  
No. Absen = 22

1.  $x = \text{buku}$       Model Matematis  
 $y = \text{spidol}$        $3x + y + 2z = 17.200$   
 $z = \text{tinta}$        $2x + 2y + 3z = 19.700$   
 $x + 2y + 2z = 14.000$  (8)

2. Persamaan 1 =  $x + 3y + 2z = 16$   
 Persamaan 2 =  $2x + 4y - 2z = 12$   
 Persamaan 3 =  $x + y + 4z = 20$   
 $x + y + 4z = 20$   
 $x = 20 - y - 4z$   
 Substitusi  $x$  pada persamaan (1)  
 $x + 3y + 2z = 16$   
 $(20 - y - 4z) + 3y + 2z = 16$   
 $2y - 2z + 20 = 16$   
 $2y - 2z = -4$   
 $y - z = -2 \dots (1)$   
 Substitusi  $x$  pada persamaan (2)  
 $2x + 4y - 2z = 12$   
 $2(20 - y - 4z) + 4y - 2z = 12$   
 $10 - 2y - 8z + 4y - 2z = 12$   
 $2y - 10z + 40 = 12$   
 $2y - 10z = -28 \dots (5)$  (8)

Eliminasi persamaan (1) dan (5)  
 $y - z = -2$        $\times 2$        $2y - 2z = -4$   
 $2y - 10z = -28$        $\times 1$        $2y - 10z = -28$   
 $\hline$   
 $8z = 24$   
 $z = 3$

Substitusi nilai  $z$  pada pers. (1)  
 $y - z = -2$   
 $y - 3 = -2$   
 $y = 1$   
 Substitusi nilai  $y$  dan  $z$  pada pers. (1)  
 $x + 3y + 2z = 16$   
 $x + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 3 = 16$   
 $x + 3 + 6 = 16$   
 $x + 9 = 16$   
 $x = 7$

Jadi nilai  $x, y, z$  adalah 7, 1, 3

3.  $x = \text{ikan nila}$   
 $y = \text{ikan lele}$   
 $z = \text{ikan bandeng}$   
 $3x + y + z = 147.000 \dots (1)$   
 $2x + y + 2z = 137.000 \dots (2)$   
 $\hline$   
 $x - z = 10.000 \dots (3)$   
 $x = 10.000 + z$   
 $6x + 2y + 2z = 284.000$   
 $2x + y + 2z = 137.000$   
 $\hline$   
 $4x + y = 147.000 \dots (4)$  (8)

1. Misal  
 $x = \text{bil pertama}$   
 $y = \text{bil kedua}$   
 $z = \text{bil ketiga}$   
 Persamaan 1 =  $5x + 2y = 19$   
 Persamaan 2 =  $7x - 4z = 1$   
 Persamaan 3 =  $2y + z = 9$   
 Nilai pers 3 disubstitusi ke pers 1  
 $2y + z = 9$   
 $2y = 9 - z$   
 $5x + 9 - z = 19$   
 $5x - z = 10 \dots (4)$  (8)

Eliminasi pers. 1 dan 2  
 $5x + 2y = 19$        $\times 1$        $5x + 2y = 19$   
 $7x - 4z = 1$        $\times 4$        $28x - 4z = 4$   
 $\hline$   
 $-13x = -39$   
 $x = 3$

Substitusi  $x$  ke pers 1  
 $5x + 2y = 19$   
 $5 \cdot 3 + 2y = 19$   
 $15 + 2y = 19$   
 $2y = 4$   
 $y = 2$   
 Substitusi  $y$  ke pers 2  
 $2y + z = 9$   
 $2 \cdot 2 + z = 9$   
 $4 + z = 9$   
 $z = 5$

$x = 3$   
 $y = 2$   
 $\Rightarrow x + y + z = 3 + 2 + 5 = 10$

Lampiran 17 Uji Normalitas

The image shows a screenshot of the SPSS Viewer window. The main content area displays the results of normality tests for two groups: KONTROL and EKSPERIMEN. The 'Tests of Normality' table includes Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk statistics. Below the table, the Lilliefors Significance Correction is noted. The 'NILAI Stem-and-Leaf Plots' section shows the distribution of scores for the KONTROL group, with a frequency table listing stems and leaves.

KELAS	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NILAI KONTROL	.146	25	.178	.946	25	.205
NILAI EKSPERIMEN	.155	25	.125	.930	25	.089

a. Lilliefors Significance Correction

**NILAI**

**Stem-and-Leaf Plots**

NILAI Stem-and-Leaf Plot for  
KELAS= KONTROL

Frequency	Stem	Leaf
2,00	Extremes	(=<35)
2,00	4	33
2,00	4	55
,00	5	
5,00	5	78888
2,00	6	04
5,00	6	55577
3,00	7	002
,00	7	
4,00	8	0033

Stem width: 10

Lampiran 18 Uji Homogenitas

OUTPUT INDEPENDENT T-TEST POSTTEST ONLY.spv [Document1] - SPSS Viewer

File Edit View Data Transform Insert Format Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

Output

- Log
- T-Test
  - Title
  - Notes
  - Active Dataset
  - Group Statistics
  - Independent Samples Test
- Log
- Explore
  - Title
  - Notes
  - Active Dataset
  - KELAS
    - Title
    - Case Processing Sum
    - Descriptives
    - Tests of Normality
    - NILAI
      - Title
      - Stem-and-Leaf Plot
        - Title
        - KELAS= KON
        - KELAS= EKSP
      - Normal Q-Q Plots
        - Title
        - KELAS= KON
        - KELAS= EKSP
      - Detrended Normal
        - Title
        - KELAS= KON
        - KELAS= EKSP
      - Boxplot

**T-Test**

[DataSet0]

**Group Statistics**

KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI KONTROL	25	61.04	13.945	2.789
EKSPERIMEN	25	70.00	12.241	2.448

**Indepe**

		Levene's Test for Equality of Variances		
		F	Sig.	t
NILAI	Equal variances assumed	.286	.595	-2.414
	Equal variances not assumed			-2.414

```

EXAMINE VARIABLES=NILAI BY KELAS
  /PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
  /COMPARE GROUP
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /CINTERVAL 95
  /MISSING LISTWISE
  /NOTOTAL.
    
```

Lampiran 19 Uji *Independent t-test*

OUTPUT INDEPENDENT T-TEST POSTTEST ONLY.spv [Document1] - SPSS Viewer

File Edit View Data Transform Insert Format Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

Output

- Log
- T-Test
  - Title
  - Notes
  - Active Dataset
  - Group Statistics
  - Independent Samples Test
- Log
- Explore
  - Title
  - Notes
  - Active Dataset
  - KELAS
    - Title
    - Case Processing Sum
    - Descriptives
    - Tests of Normality
    - NILAI
      - Title
      - Stem-and-Leaf Plots
        - Title
        - KELAS= KON
        - KELAS= EKSP
      - Normal Q-Q Plots
        - Title
        - KELAS= KON
        - KELAS= EKSP
      - Detrended Normal Plots
        - Title
        - KELAS= KON
        - KELAS= EKSP
      - Boxplot

**T-Test**

[DataSet0]

**Group Statistics**

KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI KONTROL	25	61.04	13.945	2.789
EKSPERIMEN	25	70.00	12.241	2.448

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
NILAI	Equal variances assumed	.286	.595	-2.414	48	.020	-8.960	3.711	-16.421	-1.499
	Equal variances not assumed			-2.414	47.207	.020	-8.960	3.711	-16.425	-1.495

```

EXAMINE VARIABLES=NILAI BY KELAS
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
/COMPARE GROUP
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
    
```

SPSS Processor is ready

Lampiran 20 Lembar Observer

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN TEAM ACCELERATED INSTRUCTION (TAI) DI KELAS X MAN 2 MALANG**

1. Mahasiswa/NIM : Rhevita Wahyu Safitri/200108110009  
 2. Satuan Pendidikan : MAN 2 Malang  
 3. Kelas / semester : X/Ganjil  
 4. Tema : Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel  
 5. Pembelajaran ke : 1-selesai

Petunjuk Penilaian:

1. Skor 5: Sangat Baik; skor 4: Baik; skor 3: cukup baik; skor 2: kurang baik  
 Skor 1: sangat kurang  
 2. Berilah tanda silang (√) pada kolom skor

No	UNSUR YANG DINILAI	Skor				
		5	4	3	2	1
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>						
1.	Menyiapkan peserta didik secara fisik dan mental	√				
2.	Melakukan tanya jawab sebagai stimulasi yang mengarah pada materi	√				
3.	Menyampaikan pokok-pokok materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya	√				
4.	Menyampaikan pesan moral dari materi yang akan dipelajari	√				
5.	Menyampaikan tujuan pembelajaran	√				
<b>KEGIATAN INTI</b>						
1.	Guru memberikan materi ajar tentang sistem persamaan linear tiga variabel secara individu	√				
2.	Peserta didik dibagi dalam kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-5 orang berdasarkan kemampuan siswa	√				
3.	Setiap siswa diberi lembar kerja dengan catatan bahwa siswa membaca halaman panduan dan meminta teman satu tim untuk membantu bila diperlukan	√				
4.	Setiap siswa ditugaskan menyelesaikan LKPD secara individu terlebih dahulu	√				
5.	Setelah LKPD dikerjakan masing masing siswa, kemudian LKPD dibawa ke dalam diskusi kelompok	√				
6.	Ketua tim melaporkan hasil diskusi	√				
7.	Hasil tes diperiksa oleh guru dan diberi skor	√				
8.	Guru menghitung rata-rata skor tiap tim dan memberi penghargaan kepada kelompok terbaik	√				
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>						
1.	Guru memberikan penguatan kepada peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan selanjutnya.	√				
2.	Guru bertanya terhadap peserta didik dan mengevaluasi pembelajaran tentang metode pembelajaran, suasana kelas	√				

	dan sebagainya yang akan digunakan untuk pertemuan selanjutnya.					
3.	Guru memandu doa dan menutup pembelajaran dengan salam.	√				
<b>PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN</b>						
1.	Menerapkan pembelajaran siswa aktif	√				
2.	Menerapkan pembelajaran sesuai alokasi waktu yang direncanakan	√				
<b>PEMANFAATAN SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN</b>						
1.	Memfaatkan Media berbasis TIK	√				
2.	Melibatkan peserta didik dalam menggunakan sumber dan media pembelajaran	√				
<b>JUMLAH SKOR</b>						90

Penilaian:

Skor Maksimal: 100

$$NA = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

$$NA = \frac{90}{100} \times 100$$

$$NA = 90$$

Malang, 01 Februari 2024  
 Observer/Guru Mata Pelajaran

Latifatul Khasanah, S.Pd  
 NIP.-

## Lampiran 21 Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN MALANG**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 MALANG**  
 Jl. Mayor Damar No. 35 Pagedangan Kco, Turen 65 (0341) 823094 Kodepos 65175  
 Email: ma\_n\_turen@gmail.com website: ma2duamalang.sch.id

### SURAT KETERANGAN

Nomor : B-127/Ma.13.35.2/PP.00.6/02/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **TITIEN SUMARTIN, S.Pd**  
 NIP : 197103182003122001  
 Jabatan : Kepala Madrasah  
 Alamat Kantor : Jl. Mayor Damar No. 35 Pagedangan Turen

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Rhevita Wahyu Safitri**  
 NIM : 200108110009  
 Program Studi : S1 Tadris Matematika  
 Fakultas : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Teah benar – benar melaksanakan kegiatan penelitian skripsi yang berjudul " Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Accelerated Instruction (TAI) Berbasis Aplikasi Geogebra terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi SPLTV " di MAN 2 Malang terhitung mulai tanggal Januari – Maret 2024 .

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 20 Februari 2024  
 Kepala



**TITIEN SUMARTIN**



Dokumen ini telah ditanda tangani secara elektronik  
 Token : 101w1E

Lampiran 22 Dokumentasi



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama : Rhevita Wahyu Safitri  
NIM : 200108110009  
Tempat, Tanggal Lahir : Malang, 03 Januari 2002  
Program Studi : Tadris Matematika  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Ds. Purwoharjo RT 009/RW 002, Kec.  
Ampelgading, Kab. Malang  
No. Hp : 082155692640  
Email : rhevitawh@gmail.com

**Riwayat Pendidikan**

2006-2008	RA Kartini
2008-2014	SDN 2 Kumpai Batu Atas
2014-2017	MTs Nasruddin Dampit
2017-2020	MAN 1 Malang
2020-Sekarang	UIN Maulana Malik Ibrahim Malang