

**ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER
DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)*
PADA MATERI MATRIKS KELAS XI DI MAN 2 BLITAR**

SKRIPSI

OLEH

'IZZA MAHFUDHIA AZ-ZAHRO'

NIM. 210108110052



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

2025

LEMBAR LOGO



**ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER
DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)*
PADA MATERI MATRIKS KELAS XI DI MAN 2 BLITAR**

SKRIPSI

Diajukan Kepada

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana

Oleh

‘Izza Mahfudhia Az-Zahro’

NIM. 210108110052



PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

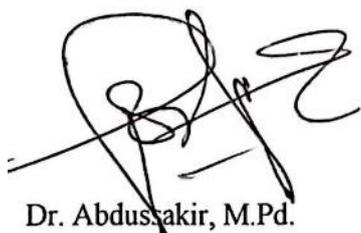
Skripsi dengan judul “Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar” oleh ‘Izza Mahfudhia Az-Zahro’ ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi.

Pembimbing,



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

Mengetahui
Ketua Program Studi,



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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar**” oleh ‘**Izza Mahfudhia Az-Zahro**’ ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan **lulus** pada tanggal 21 Mei 2025.

Dewan Penguji



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

Ketua



Mutiara Arlisyah Putri Utami, M.Pd
NIP. 19930803 201903 2 020

Penguji



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

Sekretaris

Mengetahui dan menyetujui
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,



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

NOTA DINAS PEMBIMBING

Nuril Huda, M.Pd.

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Skripsi 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'

Malang, 19 Maret 2025

Lamp : 3 (Tiga) Eksemplar

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 teknik penulisan, dan setelah membaca skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'

NIM : 210108110052

Program Studi : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing,



Nuril Huda, M.Pd.

NIP. 19870707 201903 1 026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

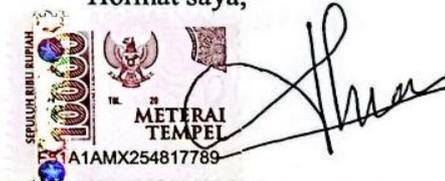
Nama : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
NIM : 210108110052
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dan karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tugas skripsi ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah dan dicantumkan dalam daftar rujukan. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi ini terdapat 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, 8 April 2025

Hormat saya,



'Izza Mahfudhia Az-Zahro'

NIM. 210108110052

LEMBAR MOTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Surely with that hardship comes more ease

“Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

Q.S. al-Insyirah ayat 6

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rahmat Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, skripsi ini peneliti persembahkan untuk orang-orang yang sangat berperan penting dalam perjalanan hidup peneliti, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta, ayahanda Eful Dwi Pramiardi dan ibunda Malikatun Zubaidah
2. Kakek dan Nenek tercinta Alm. Bapak Nurcholis dan *Mamak* Karminatin yang telah memberikan segala dukungan, semangat, perhatian, do'a serta telah mendidik dan membesarkan peneliti dalam limpahan kasih sayang.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil 'alamin puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar”. Sholawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari kegelapan menuju kehidupan yang terang benderang dengan *dinul Islam*.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Program Studi Tadris Matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, sehingga peneliti menyampaikan ucapan terima kasih 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. Nuril Huda, M.Pd selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dan penuh perhatian yang telah memberikan waktu, pikiran, ilmu, dan semangat untuk membimbing, memotivasi, dan mengarahkan peneliti serta yang selalu optimis

kepada mahasiswa bimbingannya sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.

5. Taufiq Satria Mukti, M.Pd selaku dosen wali akademisi yang selalu membimbing dan mengarahkan peneliti selama proses studi berlangsung.
6. Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd dan Ulfa Masamah, M.Pd selaku validator ahli instrumen yang telah memberikan masukan guna perbaikan skripsi yang peneliti buat.
7. Abdul Latif Al-Fauzi, M.Si selaku validator praktisi yang telah memberikan saran untuk pembuatan instrumen yang sesuai dengan keadaan di kelas XI MAN 2 Blitar.
8. Segenap keluarga besar MAN 2 Blitar yang telah memberikan bantuan selama penelitian di sekolah.
9. Seluruh mahasiswa Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Angkatan 2021 yang memberikan motivasi dan bantuan baik secara langsung maupun tak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.
10. *Umma* Dr. Nury Firdausia, M.Pdi dan *Buya* M. Nadhif Anwar, Lc. M.Pd selaku pengasuh PP. Daruzzahra Arrifa'i beserta seluruh ustadzah yang tak henti-hentinya selalu memberikan dukungan, semangat, dan do'a.
11. Seluruh santriwati PP. Daruzzahra Arrifa'i 2 khususnya "Kesayangan *Umma Buya*", selaku sahabat dan teman seperjuangan peneliti yang selalu memberikan segala bentuk dukungan dan bantuan berupa semangat, motivasi, masukan, kritik, saran, waktu luang, menjadi pendengar dan pemberi solusi yang baik di setiap masalah serta mengingatkan akan keseimbangan dunia dan akhirat selama peneliti di perantauan.

12. Teristimewa untuk seseorang yang belum diketahui namanya, namun sudah tertulis jelas di *lauhul mahfudz*. Terima kasih sudah menjadi salah satu sumber motivasi peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini sebagai upaya untuk memantaskan diri.
13. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

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

Malang, April 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
NOTA DINAS PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR GRAFIK	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
ABSTRAK	xxii
ABSTRACT	xxiii
ملخص	xxiv
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN	xxvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9

D. Batasan Masalah	10
E. Manfaat Penelitian	10
F. Orisinalitas Penelitian	11
G. Definisi Istilah	14
H. Sistematika Penulisan	15
BAB II KAJIAN TEORI	17
A. Perspektif Teori	17
1. Miskonsepsi	17
2. Tes Diagnostik	22
3. <i>Four-Tier Diagnostic Test</i>	30
4. <i>Certainty of Response Index (CRI)</i>	31
5. Matriks	35
B. Perspektif Teori dalam Islam	45
1. Miskonsepsi dalam Islam	45
2. Matriks dalam Perspektif al-Quran	48
C. Kerangka Berpikir	49
BAB III METODE PENELITIAN	51
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	51
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	51
C. Populasi dan Sampel Penelitian	52
D. Teknik Pengumpulan Data	53
E. Teknik Analisis Data	55
F. Prosedur Penelitian	63
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	66

A. Paparan Data	66
1. Validitas Isi	66
2. Uji Coba Instrumen	68
a. Uji Validitas	68
b. Uji Reliabilitas	69
c. Uji Tingkat Kesukaran	70
d. Uji Daya Beda	71
3. Rekapitulasi Uji Kualitas Instrumen Tes <i>Four-Tier</i> Berbasis CRI ..	71
B. Hasil Penelitian	73
1. Hasil Analisis Miskonsepsi pada Setiap Butir Soal dan Keseluruhan..	73
2. Hasil Analisis Faktor Penyebab Miskonsepsi	79
BAB V PEMBAHASAN	82
A. Miskonsepsi Siswa Menggunakan <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> Berbasis <i>Certainty of Response Index (CRI)</i> pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar	82
1. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 1	82
2. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 4	84
3. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 7	85
4. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 8	87
5. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 10	90
B. Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi Siswa pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar	93
BAB VI PENUTUP	105
A. Simpulan	105

B. Saran	106
DAFTAR RUJUKAN	107
LAMPIRAN	116
RIWAYAT HIDUP	203

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian	13
Tabel 2.1 Keunggulan dan Kelemahan Tes Diagnostik Miskonsepsi	25
Tabel 2.2 Tes Diagnostik Wawancara	27
Tabel 2.3 Tes Diagnostik Tes Terbuka (<i>Open Ended Test</i>)	27
Tabel 2.4 Tes Diagnostik Pilihan Ganda (<i>Multiple Choice Test</i>)	28
Tabel 2.5 Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (<i>Two-Tier Test</i>)	28
Tabel 2.6 Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat (<i>Three-Tier Test</i>)	29
Tabel 2.7 Tes Diagnostik Pilihan Ganda Empat Tingkat (<i>Four-Tier Test</i>) ...	29
Tabel 2.8 Kriteria Pola Jawaban <i>Four-Tier Diagnostic Test</i>	31
Tabel 2.9 CRI dan Kriterianya	32
Tabel 2.10 Kriteria Jawaban Siswa	33
Tabel 2.11 Pola Jawaban <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> Berbasis CRI.....	34
Tabel 2.12 <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> Berbasis CRI pada Materi Matriks ...	34
Tabel 3.1 Instrumen Penelitian dan Tujuan Instrumen	53
Tabel 3.2 Ketentuan Validitas Isi	57
Tabel 3.3 Ketentuan Uji Validitas	57
Tabel 3.4 Kriteria Interpretasi Korelasi rxy	58
Tabel 3.5 Ketentuan Uji Reliabilitas	59
Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas	59
Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Kesukaran	59
Tabel 3.8 Kriteria Daya Pembeda	60
Tabel 3.9 Kriteria Pengelompokan Tahap 1	61
Tabel 3.10 Kriteria Pengelompokan Tahap 2	61

Tabel 3.11 Kriteria Pengelompokan Tahap 3	61
Tabel 3.12 Kriteria Pola Jawaban <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> Berbasis CRI .	62
Tabel 3.13 Kriteria Miskonsepsi	63
Tabel 4.1 Validator Instrumen	66
Tabel 4.2 Uji Validitas Isi Instrumen Tes	66
Tabel 4.3 Validitas Isi Pedoman Wawancara	67
Tabel 4.4 Uji Coba Validitas	68
Tabel 4.5 Uji Coba Reliabilitas 1	69
Tabel 4.6 Uji Coba Reliabilitas 2	70
Tabel 4.7 Uji Tingkat Kesukaran	70
Tabel 4.8 Uji Daya Beda	71
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kualitas Butir Soal	72
Tabel 4.10 Hasil Analisis Miskonsepsi Setiap Butir Soal	73
Tabel 4.11 Kriteria Miskonsepsi	79
Tabel 4.12 Daftar Sampel Wawancara	79
Tabel 4.13 Faktor Penyebab Miskonsepsi	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	50
Gambar 4.1 Hasil Pengerjaan S1 pada Butir Soal Nomor 1	83
Gambar 4.2 Hasil Pengerjaan S8 pada Butir Soal Nomor 1	83
Gambar 4.3 Hasil Pengerjaan S9 pada Butir Soal Nomor 1	83
Gambar 4.4 Hasil Pengerjaan S4 pada Butir Soal Nomor 4	84
Gambar 4.5 Hasil Pengerjaan S5 pada Butir Soal Nomor 4	84
Gambar 4.6 Hasil Pengerjaan S7 pada Butir Soal Nomor 4	84
Gambar 4.7 Hasil Pengerjaan S1 pada Butir Soal Nomor 7	86
Gambar 4.8 Hasil Pengerjaan S6 pada Butir Soal Nomor 7	86
Gambar 4.9 Hasil Pengerjaan S9 pada Butir Soal Nomor 7	86
Gambar 4.10 Hasil Pengerjaan S2 pada Butir Soal Nomor 8	88
Gambar 4.11 Hasil Pengerjaan S3 pada Butir Soal Nomor 8	88
Gambar 4.12 Hasil Pengerjaan S7 pada Butir Soal Nomor 8	88
Gambar 4.13 Hasil Pengerjaan S3 pada Butir Soal Nomor 10	90
Gambar 4.14 Hasil Pengerjaan S5 pada Butir Soal Nomor 10	90
Gambar 4.15 Hasil Pengerjaan S8 pada Butir Soal Nomor 10	91

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Persentase Setiap Kategori per Butir Soal	74
Grafik 4.2 Persentase Miskonsepsi Setiap Butir Soal	75
Grafik 4.3 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 1	75
Grafik 4.4 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 4	76
Grafik 4.5 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 7	77
Grafik 4.6 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 8	77
Grafik 4.7 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 10	78
Grafik 4.8 Persentase Rata-rata Setiap Kategori pada Siswa	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian	117
Lampiran 2 Surat Keterangan Selesai Penelitian	118
Lampiran 3 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba <i>Four-Tier Diagnostic Test</i>	119
Lampiran 4 Kisi-kisi Instrumen <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> Berbasis CRI ...	121
Lampiran 5 Alternatif Jawaban <i>Four-Tier Diagnostic Test</i> Berbasis CRI	123
Lampiran 6 Alternatif Jawaban Butir Soal Nomor 3	141
Lampiran 7 Alternatif Jawaban Butir Soal Nomor 5	143
Lampiran 8 Instrumen Penelitian	145
Lampiran 9 Lembar Jawaban Siswa	153
Lampiran 10 Pedoman Wawancara	155
Lampiran 11 Validasi Instrumen	157
Lampiran 12 Rekapitulasi Pola Jawaban Siswa Setiap Kategori	187
Lampiran 13 Transkrip Wawancara	188
Lampiran 14 Dokumentasi Penelitian	202

ABSTRAK

Az-Zahro', 'Izza Mahfudhia. 2025. *Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Certainty of Response Index (CRI) Pada Materi Matriks Siswa Kelas XI di MAN 2 Blitar*. Skripsi, Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Nuril Huda, M.Pd.

Kata Kunci: Miskonsepsi, *Four-Tier Diagnostic Test*, *Certainty of Response Index (CRI)*, Matriks, Faktor Penyebab Miskonsepsi

Miskonsepsi dalam pembelajaran matematika merupakan salah satu permasalahan yang dapat menghambat pemahaman konsep siswa. Miskonsepsi dapat mengakibatkan ketidaktepatan dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mendeskripsikan miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada materi matriks; dan 2) mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI MAN 2 Blitar, dengan sampel dipilih secara *purposive sampling*, yaitu siswa kelas XI A MAN 2 Blitar. Teknik pengumpulan data menggunakan tes diagnostik *four-tier* berbasis CRI dan wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan dua tahap, yaitu 1) analisis instrumen, meliputi uji validitas isi, uji coba validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda; dan 2) analisis data, menggunakan kriteria pola jawaban *four-tier diagnostic test* berbasis CRI. Wawancara dilakukan terhadap sembilan subjek berdasarkan banyaknya miskonsepsi. Selanjutnya hasil tes dan wawancara dipaparkan dan dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, 1) siswa mengalami miskonsepsi dengan kategori tinggi sebesar 61,11%. Dari 8 butir soal, miskonsepsi kategori tinggi terjadi pada nomor 1 (80,86%), 7 (83,33%), dan 10 (61,11%), sedangkan kategori sedang terjadi pada nomor 2 (44,44%), 4 (58,33%), 6 (47,22%), 8 (58,33%), dan 9 (55,56%). Miskonsepsi paling banyak ditemukan pada materi: perkalian matriks, sifat invers matriks, pemangkatan matriks, dan matriks identitas; dan 2) faktor penyebab miskonsepsi menunjukkan empat faktor utama, yaitu a) siswa, meliputi pemikiran asosiatif, *reasoning* yang kurang tepat atau salah, kesalahan menghitung, kesalahan membaca, dan kesulitan memahami materi; b) guru dan metode pembelajaran, meliputi tidak tersedianya buku teks, sumber ajar yang kurang bervariasi, metode pembelajaran yang membosankan, dan kurangnya interaksi guru; c) bahasa komunikasi, meliputi penjelasan guru yang kurang jelas, bahasa yang digunakan sulit dimengerti, serta diskusi dengan teman yang kurang tepat; dan d) faktor lainnya, meliputi perbedaan pengalaman belajar serta sumber belajar siswa yang berbeda-beda. Dengan demikian, miskonsepsi menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada materi matriks kelas XI di MAN 2 Blitar berada pada kategori tinggi dengan faktor utama penyebab miskonsepsi adalah bersumber dari siswa, guru dan metode pembelajaran, bahasa komunikasi, serta faktor lainnya.

ABSTRACT

Az-Zahro', 'Izza Mahfudhia. 2025. *Analysis of Student Misconceptions Using the Four-Tier Diagnostic Test Based on Certainty of Response Index (CRI) on Matrix Material for Grade XI Students at MAN 2 Blitar*. Thesis, Tadris Mathematics Study Program, Faculty of Tarbiyah and Keguruan Sciences, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Thesis Supervisor: Nuril Huda, M.Pd.

Keywords: Misconceptions, Four-Tier Diagnostic Test, Certainty of Response Index (CRI), Matrix, Causal Factors of Misconceptions

Misconception in mathematics learning is one of the problems that can hinder students' understanding of concepts. Misconceptions can lead to inaccuracies in solving math problems. This study aims to 1) describe students' misconceptions using the four-tier diagnostic test based on Certainty of Response Index (CRI) on matrix material; and 2) identify factors that cause misconceptions.

This research used a quantitative approach. The study population was all students of grade XI MAN 2 Blitar, with the sample selected by purposive sampling, namely students of grade XI A MAN 2 Blitar. Data collection techniques used CRI-based four-tier diagnostic tests and interviews. The data analysis technique was carried out in two stages, namely 1) instrument analysis, including content validity test, validity trial, reliability test, difficulty test, and differentiation test; and 2) data analysis, using the CRI-based four-tier diagnostic test answer pattern criteria. Interviews were conducted with nine subjects based on the number of misconceptions. Furthermore, the test and interview results were presented and analyzed using quantitative descriptive analysis.

The results showed that, 1) students experienced misconceptions with a high category of 61.11%. Of the 8 items, high category misconceptions occurred in numbers 1 (80.86%), 7 (83.33%), and 10 (61.11%), while the moderate category occurred in numbers 2 (44.44%), 4 (58.33%), 6 (47.22%), 8 (58.33%), and 9 (55.56%). The most misconceptions were found in the material: matrix multiplication, inverse matrix properties, matrix lifting, and identity matrix; and 2) the factors causing misconceptions showed four main factors, namely a) students, including associative thinking, inappropriate or incorrect reasoning, calculation errors, reading errors, and difficulty understanding the material; b) teachers and learning methods, including the unavailability of textbooks, teaching resources that are less varied, boring learning methods, and lack of teacher interaction; c) communication language, including unclear teacher explanations, the language used is difficult to understand, and discussions with friends that are not appropriate; and d) other factors, including differences in students' learning experiences and learning resources. Thus, misconceptions using the four-tier diagnostic test based on Certainty of Response Index (CRI) on grade XI matrix material at MAN 2 Blitar are in the high category with the main factors causing misconceptions are sourced from students, teachers and learning methods, communication language, and other factors.

ملخص

الزهراء، عزة محفوظيا. 2025. تحليل المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب باستخدام الاختبار التشخيصي رباعي المستويات المبني على مؤشر يقين الاستجابة (CRI) على مادة المصفوفة لطلاب الصف الحادي عشر في بليتار 2. أطروحة، برنامج تدريس الرياضيات، كلية التربية وعلوم الكيجوروان، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف على الرسالة: نوريل هدى، ماجستير

الكلمات المفتاحية: المفاهيم الخاطئة، الاختبار التشخيصي رباعي المستويات، مؤشر يقين الاستجابة، المصفوفة، العوامل المسببة للمفاهيم الخاطئة

تعد المفاهيم الخاطئة في تعلم الرياضيات إحدى المشاكل التي يمكن أن تعيق فهم الطلاب للمفاهيم. ويمكن أن تؤدي المفاهيم الخاطئة إلى عدم الدقة في حل المسائل الرياضية. تهدف هذه الدراسة إلى (1) وصف المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب باستخدام الاختبار التشخيصي رباعي المستويات القائم على مؤشر يقين الاستجابة (CRI على مادة المصفوفة؛ و (2) تحديد العوامل التي تسبب المفاهيم الخاطئة. استخدم هذا البحث منهجًا كميًا. وتمثل مجتمع الدراسة في جميع طلاب الصف الحادي عشر رجل 2 بليتار، مع اختيار العينة عن طريق أخذ عينات قصدية، وهم طلاب الصف الحادي عشر رجل 2 بليتار. واستخدمت تقنيات جمع البيانات اختبارات تشخيصية من أربعة مستويات ومقابلات. تم إجراء تقنية تحليل البيانات على مرحلتين، وهما: (1) تحليل الأداة، بما في ذلك اختبار صحة المحتوى، واختبار الصلاحية، واختبار الموثوقية، واختبار الصعوبة، واختبار التمايز؛ و (2) تحليل البيانات، باستخدام معايير نمط الإجابة في الاختبار التشخيصي رباعي المستويات القائم على CRI. تم إجراء مقابلات مع تسعة أشخاص بناءً على عدد المفاهيم الخاطئة. علاوة على ذلك، تم عرض نتائج الاختبار والمقابلات وتحليلها باستخدام التحليل الوصفي الكمي.

أظهرت النتائج أن، (1) الطلاب الذين عانوا من المفاهيم الخاطئة من فئة عالية بنسبة 61.11%. ومن بين البنود الثمانية، ظهرت المفاهيم الخاطئة من الفئة العالية في الأعداد 1 (80.86%)، و 7 (83.33%)، و 10 (61.11%)، بينما ظهرت الفئة المتوسطة في الأعداد 2 (44.44%)، و 4 (58.33%)، و 6 (47.22%)، و 8 (58.33%)، و 9 (55.56%). كانت أكثر المفاهيم الخاطئة في مادة: ضرب المصفوفات، وخصائص المصفوفة العكسية ورفع المصفوفة، ومصفوفة الوحدة؛ و (2) العوامل المسببة للمفاهيم الخاطئة أظهرت أربعة عوامل رئيسية، وهي: أ) الطلاب، بما في ذلك التفكير الترابطي، والتفكير غير المناسب أو غير الصحيح، والأخطاء الحسابية، وأخطاء القراءة، وصعوبة فهم المادة؛ ب) المعلمون وطرق

التعلم، بما في ذلك عدم توفر الكتب المدرسية، ومصادر التدريس الأقل تنوعًا، وأساليب التعلم المملة، وعدم تفاعل المعلم؛ ج) لغة التواصل، بما في ذلك عدم وضوح شروحات المعلم، واللغة المستخدمة صعبة الفهم، والمناقشات مع الأصدقاء غير المناسبة؛ و) عوامل أخرى، بما في ذلك الاختلافات في خبرات التعلم لدى الطلاب ومصادر التعلم. وهكذا، فإن المفاهيم الخاطئة باستخدام الاختبار التشخيصي رباعي المستويات على أساس مؤشر يقين الاستجابة (CRI) على مادة المصفوفة للصف الحادي عشر في الصف الحادي عشر في بليتار 2، تقع في الفئة المرتفعة مع وجود العوامل الرئيسية المسببة للمفاهيم الخاطئة التي مصدرها الطلاب والمعلمون وأساليب التعلم ولغة التواصل وعوامل أخرى.

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam 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

أ = 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	ه = h
د = d	ع = „	ء = ,
ذ = dz	غ = gh	ي = y
ر = r	ف = f	

B. Vokal Panjang

Vokal (a) panjang = ā

Vokal (i) panjang = ī

Vokal (u) panjang = ū

C. Vokal Diftong

أو = aw إي = ī

أي = ay

أو = ū

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika, sebagai bahasa universal dalam menjelaskan pola dan hubungan, menjadi dasar bagi perkembangan ilmu pengetahuan, seperti di bidang alam bidang sains, ilmu sosial, serta teknologi dan IPTEK (Feronika dkk., 2023). Karena kegunaannya yang luas, matematika sering disebut *The Queen of Science*, yang berarti matematika adalah ratu ilmu pengetahuan (Nurkamilah, 2021). Pentingnya peran matematika juga ditegaskan oleh *National Research Council*, yang menyatakan "*Mathematics is the key opportunity*", yang berarti penguasaan matematika merupakan faktor penentu keberhasilan (Sopiany & Rahayu, 2019). Dengan mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan suatu permasalahan (Malikha & Amir, 2018). Dalam dunia pendidikan, matematika juga menjadi mata pelajaran wajib yang dipelajari oleh siswa, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi (Ikram dkk., 2018). Oleh sebab itu, pembelajaran matematika dalam dunia pendidikan menjadi sangat penting. Dengan membekali siswa pengetahuan dan keterampilan matematika yang memadai, siswa akan lebih siap dalam menghadapi berbagai tantangan dan peluang yang kompleks.

Peran matematika yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan sejalan dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang bertujuan untuk mengoptimalkan potensi siswa agar tumbuh menjadi individu yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa,

berakhlak mulia, berpengetahuan luas, kreatif, mandiri, serta bertanggung jawab (Suluh, 2018). Dalam pendidikan formal, matematika memiliki peran penting dalam membekali siswa dengan berbagai kemampuan esensial. Matematika tidak hanya berkaitan dengan penguasaan angka dan rumus, tetapi juga menjadi sarana efektif untuk melatih kemampuan analisis, pemecahan masalah, serta merumuskan solusi alternatif dan inovatif yang dapat meningkatkan keterampilan dalam menghadapi permasalahan (Dedeng dkk., 2020). Dengan demikian, matematika bukan sekedar mata pelajaran wajib di sekolah, tetapi juga memiliki peran penting dalam pengembangan kognitif, pembentukan karakter, dan dalam menyiapkan masa depan siswa yang berkualitas.

Perkembangan kognitif siswa yang mencakup kemampuan berpikir, mengingat, serta memecahkan masalah memiliki keterkaitan erat dengan kemampuan matematika siswa (Riyatuljannah & Suyadi, 2020). Perkembangan kognitif yang baik akan mendorong kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika serta membuat keputusan yang rasional dan efektif dalam berbagai situasi (Tampubolon dkk., 2021). Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan, yaitu untuk membekali siswa dengan pemahaman konsep matematika secara mendalam, kemampuan menghubungkan antar konsep, serta mengaplikasikannya dalam penyelesaian masalah (Sari, 2020). Memahami konsep matematika bukan berarti hanya menghafal rumus, melainkan mampu menyelesaikan masalah dengan berbagai cara dan beradaptasi dengan situasi yang berbeda.

Pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami suatu pengetahuan sehingga siswa dapat mengembangkan serta menjelaskan

kembali suatu konsep menggunakan cara serta pemikirannya sendiri secara benar dan mudah dipahami (Arda dkk., 2023). Mempelajari matematika sangat berguna untuk menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam berpikir, bernalar, memecahkan masalah, serta menarik kesimpulan (Manfaluthy dkk., 2024). Siswa yang menguasai konsep matematika dengan baik mampu merumuskan strategi pemecahan masalah, melakukan perhitungan sederhana, menggunakan simbol untuk menjelaskan ide-ide matematika (Hadi dkk., 2015). Kemampuan ini sangat penting karena menjadi pondasi bagi siswa dalam berpikir secara matematis dalam mempelajari topik-topik matematika yang lebih kompleks. Konsep-konsep matematika yang perlu dipahami siswa dalam pembelajaran di sekolah antara lain bilangan, aljabar, geometri, pengukuran, data dan peluang, serta kalkulus.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) pada tahun 2024 menerbitkan panduan Kurikulum Merdeka yang menjelaskan bahwa mata pelajaran matematika dalam pembelajaran di sekolah umumnya terdiri atas beberapa bidang kajian, yaitu: 1) bilangan, mencakup simbol bilangan, konsep bilangan, dan operasi hitung dalam bentuk representasi visual, sifat urutan, dan operasi; 2) aljabar, mencakup operasi hitung, relasi antar operasi, persamaan dan pertidaksamaan, pola bilangan, serta rasio dan proporsi; 3) pengukuran, mencakup besaran, cara mengukur, dan pembuktian prinsip atau teorema terkait pengukuran geometris dan non-geometris; 4) geometri, mencakup bentuk dan sifat bangun datar, serta bangun ruang; dan 5) analisis data dan peluang, mencakup jenis data, pengolahan, analisis pemusatan dan penyebaran data, serta peluang dan ketidakpastian (Kemendikbudristek, 2024). Bidang-bidang kajian matematika tersebut merupakan materi pembelajaran yang harus dipahami siswa

karena memiliki keterkaitan erat dalam membentuk pemahaman yang komprehensif terhadap fakta, konsep, prinsip, operasi, dan relasi matematis yang bersifat universal. Dari berbagai bidang kajian matematika, aljabar memiliki peran penting sebagai alat untuk memecahkan masalah serta pondasi dalam memahami konsep-konsep pada bidang kajian matematika lainnya (Sukmawati, 2015). Dengan demikian, aljabar merupakan dasar yang harus dimiliki siswa dalam mempelajari matematika, karena saling terkait dengan bidang kajian lainnya.

Salah satu bidang kajian matematika yang diajarkan pada setiap jenjang sekolah adalah aljabar. Ketika mendengar kata aljabar, umumnya akan terlintas variabel, persamaan, ataupun pertidaksamaan. Aljabar tidak terbatas pada notasi simbolik atau penggunaan variabel saja, melainkan juga mencakup konsep relasi yang merupakan salah satu unsur penting dari berpikir aljabar (Wijaya, 2016). Aljabar tidak hanya berkaitan dengan variabel dan persamaan, tetapi juga mencakup memahami pola, hubungan, dan perubahan (Putri dkk., 2014). Tujuan utama pembelajaran aljabar antara lain adalah agar siswa dapat: 1) memahami pola, relasi, dan fungsi dalam matematika; 2) menggunakan simbol-simbol aljabar untuk menyelesaikan masalah; 3) menerapkan model matematika dalam kehidupan sehari-hari; dan 4) menganalisis perubahan yang terjadi. Dari luasnya cakupan aljabar, salah satu materi yang termasuk di dalamnya adalah matriks. Matriks merupakan salah satu materi yang perlu dipahami karena memiliki keterkaitan erat dengan sistem persamaan linier.

Matriks merupakan suatu struktur elemen yang disusun dalam baris dan kolom serta dibatasi oleh tanda kurung siku [] atau tanda kurung biasa (). Dalam kehidupan sehari-hari, matriks banyak diaplikasikan dalam bidang teknik, ilmu

sosial, pemrograman komputer, dan transformasi geometri (Wahyuningsih, 2020). Kajian mengenai matriks sangatlah luas, yaitu: 1) operasi matriks, meliputi penjumlahan matriks, pengurangan matriks, perkalian matriks, dan pemangkatan matriks; 2) jenis-jenis matriks, seperti matriks baris, matriks kolom, matriks persegi (bujur sangkar), matriks segitiga, matriks diagonal, matriks identitas, matriks nol, matriks skalar, dan matriks transpose; 3) kesamaan matriks, 4) determinan; dan 5) invers matriks (Kartika dkk., 2017). Karena cakupan pada materi matriks sangatlah luas, maka dari itu siswa harus membentuk pemahaman konsep yang kuat supaya tidak terjadi kesalahan yang berulang. Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa matriks merupakan susunan berbentuk persegi empat dari bilangan atau skalar yang terurut secara baris atau kolom. Matriks memiliki cakupan yang luas, yaitu meliputi operasi matriks, jenis-jenis matriks, determinan, dan invers matriks. Selain itu matriks juga digunakan dalam penyelesaian sistem persamaan linier.

Berdasarkan hasil observasi awal pada tanggal 15 Juli 2024 di MAN 2 Blitar, diketahui bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal matriks, terutama pada perkalian matriks. Dari 25 siswa yang mengerjakan, sebanyak 22 siswa menjawab salah, sedangkan 3 siswa lainnya menjawab benar. Hasil observasi awal mengindikasikan rendahnya pemahaman siswa terhadap materi matriks yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Hal ini terjadi dikarenakan siswa mengalami kesalahan pemahaman terhadap konsep yang sebenarnya, atau tidak selaras dengan definisi ilmiah yang benar. Kesalahpahaman konseptual ini disebut dengan miskonsepsi (Arianta dkk., 2023). Miskonsepsi disebabkan kurangnya penguatan konsep yang diperoleh siswa saat menerima informasi baru terkait materi yang dipelajari (Wardani & Subanti, 2016). Apabila

terdapat salah satu konsep matematika yang belum dipahami siswa, maka hal tersebut dapat berimplikasi pada pemahaman konsep lainnya, karena dalam matematika terdapat keterkaitan antara konsep yang telah dipelajari dengan konsep sebelumnya (Arda dkk., 2023). Dengan ini dapat dikatakan bahwa miskonsepsi merupakan pemahaman siswa yang salah terhadap konsep, yang menyimpang dari pengertian ilmiah yang sebenarnya. Miskonsepsi harus segera diperbaiki sehingga tidak akan terjadi lagi kesalahan yang berulang dan tidak menghambat pemahaman konsep selanjutnya.

Untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, dapat digunakan tes diagnostik sebagai instrumen pengukuran. Tes ini dirancang untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap konsep yang telah dipelajari dan mengidentifikasi area-area konsep yang masih perlu diperbaiki (Arda dkk., 2023). Tes diagnostik yang dikemukakan oleh Rahmah dkk. (2017) berfungsi untuk mengidentifikasi masalah serta kesulitan yang dihadapi siswa, serta melihat gejala-gejala yang ditimbulkan siswa dalam mempelajari matematika. Tes diagnostik dapat memberikan informasi tentang kelemahan, kelebihan, atau masalah yang dimiliki siswa selama proses belajar. Depdiknas (dalam Arianta dkk., 2023) menyatakan bahwa tes diagnostik memiliki berbagai jenis yang digunakan dalam perencanaan tindak lanjut pembelajaran, yaitu melalui peta konsep, wawancara, tes pilihan ganda (*multiple choice*), dan tes pilihan ganda bertingkat. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tes diagnostik merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat penguasaan konsep siswa serta melihat masalah-masalah yang dihadapi siswa saat mempelajari matematika. Salah satu jenis tes diagnostik

yang efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa adalah tes pilihan ganda bertingkat.

Tes diagnostik pilihan ganda bertingkat (*tiered multiple-choice diagnostic test*) memiliki beberapa jenis, salah satunya adalah pilihan ganda empat tingkat (*four-tier test*). Tes ini terdiri atas empat tingkatan, yaitu tingkat pertama berupa soal dan pilihannya, tingkat kedua berisi keyakinan siswa terhadap jawaban, tingkat ketiga berupa alasan pemilihan jawaban, dan tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan terhadap alasan yang diberikan (Al-Qonuni & Afriansyah, 2023). Menurut Leoni dkk. (2020), tes diagnostik *four-tier* merupakan instrumen evaluasi yang efektif dibandingkan dengan pilihan ganda (*multiple choice*), karena tes ini tidak hanya mengukur hasil akhir, tetapi juga proses berpikir siswa dalam mencapai hasil tersebut. Tes diagnostik *four-tier* dapat berguna dalam menilai pemahaman siswa terhadap alternatif jawaban yang telah dikerjakan serta dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada konsep yang dipelajari berdasarkan tingkat keyakinan mereka terhadap jawaban dan alasan yang diberikan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa *four-tier* merupakan tes diagnostik yang memiliki empat tingkatan, yaitu tingkat pertama berisi soal pengetahuan, tingkat kedua berisi keyakinan dalam menjawab, tingkat ketiga berupa alasan dari jawaban yang diberikan, dan tingkat keempat keyakinan siswa dalam memilih alasan. *Four-tier diagnostic test* dinilai lebih efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa dibandingkan dengan jenis tes diagnostik lainnya.

Tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban atau alasan disebut *Certainty of Response Index (CRI)*. Dalam tes diagnostik *four-tier*, tingkatan ini terletak pada tingkat dua dan tingkat empat (Darmastuti & Desstya, 2024). Teknik ini

memungkinkan pengukuran terhadap sejauh mana siswa yakin atas jawaban mereka, sehingga dapat mengidentifikasi miskonsepsi secara lebih akurat serta membedakan antara siswa yang memahami konsep dan yang belum memahaminya (Lestari dkk., 2020). *Certainty of Response Index (CRI)* menggunakan skala penilaian yang dirancang untuk mengukur tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban yang mereka berikan. Skala ini sangat berguna dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Berdasarkan skala pada CRI, siswa dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu siswa yang menguasai konsep, siswa yang tidak menguasai konsep, dan siswa yang mengalami miskonsepsi (Munandar, 2021). Dengan demikian dapat diketahui bahwa *Certainty of Response Index (CRI)* merupakan suatu teknik yang efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa dengan mengukur tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban yang diberikan. Teknik ini mampu membedakan dengan jelas antara siswa yang memahami konsep, tidak memahami konsep, maupun yang mengalami miskonsepsi.

Penelitian yang relevan mengenai penggunaan tes diagnostik *four-tier* berbasis CRI dilakukan oleh Triastutik dkk. (2021), hasilnya menunjukkan bahwa terdapat miskonsepsi siswa dalam memahami materi gerak lurus, yaitu sebesar 28,96%. Penelitian oleh Putri & Subekti (2021), yang juga menggunakan tes diagnostik *four-tier* berbasis CRI untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi pada setiap indikator dalam memahami materi tekanan dan penerapannya, dengan rata-rata sebesar 34,1%. Penelitian lainnya oleh Rochim dkk. (2019), menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep cahaya, dengan persentase 38% di SMPN 1 Ngadiluwih dan 31% di SMPN 7 Kediri. Berdasarkan hasil penelitian tersebut,

dapat disimpulkan bahwa tes diagnostik *four-tier* berbasis CRI berhasil dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

Sehubungan dengan hal tersebut, mengidentifikasi miskonsepsi siswa menggunakan tes diagnostik *four-tier* berbasis CRI menjadi penting sebagai upaya evaluasi dalam pembelajaran. Selain itu, penelitian terkait penggunaan tes diagnostik *four-tier* berbasis CRI dalam pembelajaran matematika masih jarang dilakukan. Oleh sebab itu, peneliti tertarik serta terdorong dalam melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar”.

B. Rumusan Masalah

Selaras dengan latar belakang masalah, berikut merupakan rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada materi matriks kelas XI di MAN 2 Blitar?
2. Apa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi siswa pada materi matriks kelas XI di MAN 2 Blitar?

C. Tujuan Penelitian

Selaras dengan rumusan masalah pada bagian sebelumnya, berikut merupakan tujuan penelitian ini:

1. Untuk mendeskripsikan miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada materi matriks kelas XI di MAN 2 Blitar.
2. Untuk mendeskripsikan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi siswa pada materi matriks kelas XI di MAN 2 Blitar.

D. Batasan Masalah

Dalam suatu penelitian, batasan masalah berperan penting agar penelitian lebih spesifik, fokus serta untuk membatasi permasalahan yang diteliti. Berikut adalah batasan masalah yang peneliti tetapkan:

1. Peneliti berfokus pada analisis miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *Certainty of Response Index (CRI)*.
2. Peneliti menggunakan materi matriks pada tes diagnostik *four-tier* berbasis *Certainty of Response Index (CRI)*.
3. Lokasi penelitian ini adalah di MAN 2 Blitar.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh setelah menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Diharapkan tes diagnostik ini dapat menjadi acuan bagi siswa dalam melakukan evaluasi diri, sehingga siswa mampu mengatasi berbagai permasalahan matematika, khususnya pada materi matriks, tanpa mengalami kesulitan lagi.

2. Bagi Guru

Diharapkan, setelah mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa, guru dapat melakukan evaluasi terhadap metode pembelajaran yang digunakan, sehingga siswa tidak lagi mengalami miskonsepsi dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi matriks.

3. Bagi Penelitian Lebih Lanjut

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan acuan bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengkaji miskonsepsi dalam pembelajaran matematika, terutama pada materi matriks.

F. Orisinalitas Penelitian

Orisinalitas penelitian merupakan perbandingan antara penelitian yang sedang dilakukan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang relevan. Perbandingan ini menunjukkan perbedaan dan kontribusi baru dari penelitian yang sedang dilakukan. Berdasarkan hasil penelusuran literatur dari berbagai sumber, peneliti memilih lima penelitian terdahulu sebagai sampel yang dianalisis untuk mengetahui persamaan, perbedaan dan orisinalitas penelitian.

Triastutik dkk. (2021) meneliti tentang miskonsepsi siswa pada materi gerak lurus menggunakan *four-tier diagnostic test* kelas X di MA Miftahul Ulum Bettet Pamekasan. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis CRI untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang diteliti, yaitu gerak lurus.

Putri & Subekti (2021) meneliti tentang miskonsepsi siswa pada materi tekanan dan penerapannya menggunakan *four-tier certainty of response index* kelas XI di SMPN 60 Surabaya. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis CRI untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang diteliti, yaitu tekanan dan penerapannya.

Rochim dkk. (2019) meneliti tentang miskonsepsi siswa pada materi cahaya menggunakan *four-tier certainty of response index* kelas VIII di SMPN 1 Ngadiluwih dan SMPN 7 Kediri. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan, penggunaan *four-tier diagnostic test* berbasis CRI dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang diteliti, yaitu cahaya.

Irsanti dkk. (2020) meneliti tentang miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* pada materi larutan elektrolit dan larutan non elektrolit kelas X di SMA Islam Al-Falah Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis CRI untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang diteliti, yaitu konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Safira dkk. (2022) meneliti tentang miskonsepsi siswa menggunakan *three-tier diagnostic test* pada materi matriks kelas XI di MAN 1 Pontianak. Persamaannya dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada materi yang diteliti, yaitu matriks. Namun, perbedaannya terletak pada instrumen yang digunakan, yaitu *three-tier diagnostic test*, sedangkan penelitian ini menggunakan

four-tier diagnostic test berbasis CRI. Secara lebih rinci, perbandingan penelitian terdahulu yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

Nama peneliti dan tahun.	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
Triastutik dkk. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif Menggunakan <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis CRI Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA. 	<ul style="list-style-type: none"> Materi yang diteliti adalah gerak lurus 	<ul style="list-style-type: none"> Materi yang diteliti adalah matriks
Putri & Subekti (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode penelitian kuantitatif deskriptif Menggunakan <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis CRI Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA. 	<ul style="list-style-type: none"> Materi yang diteliti adalah tekanan dan penerapannya 	<ul style="list-style-type: none"> Materi yang diteliti adalah matriks
Rochim dkk. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis CRI 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode penelitian gabungan (kualitatif dan kuantitatif) Materi yang diteliti adalah cahaya Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMP/MTs. 	<ul style="list-style-type: none"> Materi yang diteliti adalah matriks Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA
Irsanti dkk. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis CRI dalam 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode penelitian kualitatif 	<ul style="list-style-type: none"> Materi yang diteliti adalah matriks

Lanjutan Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

Nama peneliti dan tahun.	Persamaan	Perbedaan	Orisinalits Penelitian
Safira dkk. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> mengidentifikasi miskonsepsi siswa Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA Materi yang diteliti adalah matriks Jenjang sekolah yang diteliti yaitu SMA/MA 	<ul style="list-style-type: none"> deskriptif Materi yang diteliti berfokus pada konsep larutan elektrolit dan larutan non elektrolit Menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif Menggunakan <i>three-tier diagnostic test</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan <i>four-tier diagnostic test</i> berbasis CRI dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa

G. Definisi Istilah

Berikut adalah penjelasan terkait istilah-istilah dalam penelitian yang akan dilakukan dengan tujuan untuk menghindari perbedaan penafsiran:

1. Tes Diagnostik, merupakan tes untuk mengukur kekuatan serta kelemahan siswa dalam pemahaman konsep yang telah dipelajari. Tes diagnostik bertujuan untuk mengidentifikasi setiap masalah serta kesulitan yang dihadapi siswa serta melihat gejala-gejala yang ditimbulkan siswa dalam mempelajari matematika.
2. Tes Diagnostik *Four-Tier*, merupakan tes diagnostik yang memiliki empat tingkatan, yaitu tingkat pertama berisi soal pengetahuan, tingkat kedua berisi keyakinan dalam menjawab, tingkat ketiga berupa alasan dari jawaban yang diberikan, dan tingkat keempat keyakinan siswa dalam memilih alasan. *Four-*

tier diagnostic test lebih efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa jika dibandingkan dengan jenis tes diagnostik lainnya.

3. *Certainty of Response Index (CRI)*, merupakan suatu teknik yang efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa dengan mengukur tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban yang diberikan. Teknik ini dapat membedakan antara siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi.
4. Miskonsepsi, merupakan pemahaman siswa yang salah terhadap konsep menyimpang dari pemahaman yang benar secara ilmiah. Miskonsepsi harus segera diperbaiki sehingga tidak akan terjadi lagi kesalahan yang berulang-ulang serta tidak menghambat dalam pemahaman konsep selanjutnya.
5. Matriks, merupakan susunan persegi empat dari bilangan atau skalar yang terurut secara baris atau kolom. Matriks memiliki cakupan yang luas, yaitu meliputi operasi matriks, jenis-jenis matriks, invers matriks, dan determinan matriks. Selain itu matriks juga digunakan dalam menyelesaikan sistem persamaan linier.

H. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dalam penelitian ini, diperlukan penyusunan sistematika penulisan. Adapun dalam pembagiannya, terdapat setidaknya enam bab kajian yang dijabarkan dalam garis besarnya sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan: Bab ini menjelaskan mengenai beberapa sub bahasan, antara lain latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, orisinalitas penelitian, definisi istilah, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Teori: Bab ini berisi penjabaran mengenai kajian teori yang meliputi perspektif teori terkait miskonsepsi, tes diagnostik, *four-tier diagnostic test*, *Certainty of Response Index (CRI)*, materi matriks, perspektif teori dalam Islam, dan kerangka berpikir.

Bab III Metode Penelitian: Bab ini membahas mengenai pendekatan dan jenis penelitian, lokasi penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, serta prosedur yang diterapkan dalam penelitian.

Bab IV Paparan Data dan Hasil Penelitian: Bab ini menyajikan paparan data dan hasil penelitian yang telah diperoleh. Sub bahasan dalam bab ini terdiri atas: pertama, paparan data, meliputi validitas isi, uji coba validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda; dan kedua, hasil penelitian, meliputi hasil analisis miskonsepsi serta hasil analisis penyebab miskonsepsi.

Bab V Pembahasan: Bab ini membahas temuan penelitian dengan mengaitkannya pada penelitian terdahulu yang telah disajikan dalam kajian teori serta analisis peneliti terhadap hasil yang diperoleh.

Bab VI Penutup: Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan sebagai tindak lanjut atau masukan berdasarkan temuan penelitian.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Perspektif Teori

1. Miskonsepsi

Salah satu masalah yang sering dihadapi siswa dalam proses pembelajaran adalah miskonsepsi. Miskonsepsi dapat diartikan sebagai kesalahpahaman atau ketidaksesuaian antara pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah yang benar menurut para ahli (Sari, 2020). Miskonsepsi juga dapat berarti rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep yang dimaknai sendiri, ketidakakuratan dalam pemahaman konsep, penggunaan konsep yang tidak tepat, serta hubungan antar konsep yang keliru (Udil & Amsikan, 2020). Miskonsepsi merupakan kerangka konseptual yang keliru namun diyakini benar, dan diterapkan secara berulang serta konsisten. Menariknya, beberapa bentuk miskonsepsi dapat menghasilkan solusi alternatif, meskipun tidak tepat dalam menyelesaikan masalah (Laen dkk., 2023). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi merupakan bentuk pemahaman yang salah dan tidak sesuai antara konsep yang dipahami siswa dengan konsep yang sebenarnya.

Miskonsepsi umumnya terjadi dalam pembelajaran sains, termasuk matematika, yang banyak melibatkan teori, konsep, dan prosedur. Miskonsepsi dalam matematika dapat muncul akibat pemahaman konsep yang kurang mendalam, penerapan aturan yang tidak tepat, dan generalisasi yang keliru. Setiap siswa berpotensi mengalami miskonsepsi jika tidak mempelajari konsep matematika secara utuh dan benar (Yuliati, 2017). Oleh karena itu, miskonsepsi

perlu segera diidentifikasi dan diperbaiki agar tidak terjadi kesalahan yang berulang serta tidak menghambat pemahaman konsep matematika selanjutnya.

Adapun faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada siswa dapat berasal dari berbagai sumber, seperti siswa sendiri, peran guru, penggunaan buku teks, bahasa komunikasi, serta metode pengajaran yang diterapkan (Febriyana dkk., 2020). Beberapa faktor di atas akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Bersumber dari Siswa

Miskonsepsi yang berasal dari siswa seringkali terjadi oleh prakonsepsi, perbedaan kemampuan, proses berpikir yang belum matang, kurangnya minat, serta pemahaman konsep dasar yang tidak tepat. Prakonsepsi merupakan pemahaman awal yang dimiliki siswa sebelum menerima pembelajaran formal di kelas (Rahayu & Afriansyah, 2021). Pengetahuan awal tersebut dapat bersifat benar maupun keliru, tergantung dari akurasi sumber informasi yang siswa diperoleh siswa (Laen dkk., 2023). Selain itu, perbedaan pengalaman belajar yang dimiliki siswa juga mempengaruhi kemampuan dan cara siswa memahami suatu konsep. Proses interaktif dalam pembelajaran memberikan kesempatan bagi siswa membangun pemahaman melalui pengalaman yang mereka alami (Irianti, 2021). Lebih lanjut, keragaman kemampuan siswa dalam menyerap materi serta keterbatasan dalam penalaran seringkali menyebabkan kesalahan dalam memahami konsep dasar, sehingga siswa cenderung menggeneralisasikan konsep secara keliru dan kehilangan minat dalam belajar (Arif dkk., 2024). Dengan demikian, prakonsepsi yang tidak tepat, pengalaman belajar yang berbeda-beda, serta kemampuan berpikir yang beragam menjadi faktor penyebab terjadinya miskonsepsi dalam

pembelajaran matematika. Kondisi ini dapat menghambat proses pembelajaran secara menyeluruh dan berdampak pada menurunnya minat belajar siswa.

b. Pengajar atau Guru

Miskonsepsi pada siswa seringkali disebabkan oleh kurangnya penguasaan materi oleh guru serta ketidakefektifan dalam merancang soal-soal yang mampu merangsang pemikiran kritis siswa (Arda & Anita, 2021). Keberhasilan proses pembelajaran sangat bergantung pada kompetensi dan pemahaman konseptual yang dimiliki oleh guru. Namun, pada prakteknya, masih banyak guru yang masih kesulitan dalam mengajarkan materi ajar, terutama terkait pemahaman konsep. Miskonsepsi yang dimiliki guru sendiri dapat berdampak langsung terhadap kesalahan pemahaman yang dialami siswa, dan pada akhirnya menghambat pencapaian tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan penguasaan konsep yang baik dari guru agar mampu menyampaikan materi dengan tepat dan mencegah timbulnya miskonsepsi pada siswa (Arifiati dkk., 2023). Dengan demikian, miskonsepsi yang bersumber dari guru disebabkan oleh keterbatasan pemahaman terhadap materi serta kurangnya kemampuan dalam memberikan permasalahan yang dapat mendorong kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh sebab itu, peningkatan kualitas pembelajaran harus dimulai dari peningkatan kompetensi pedagogik dan profesional guru.

c. Buku Teks

Miskonsepsi yang dialami siswa dapat disebabkan oleh penggunaan buku teks yang tidak sesuai dengan kemampuan kognitif siswa, baik dari segi penggunaan bahasa maupun penyajian materi. Buku teks merupakan salah satu sumber belajar utama yang mempengaruhi pemahaman konsep siswa secara

langsung. Namun, jika buku teks disusun dengan struktur kalimat yang kompleks dan penjelasan yang tidak memadai, maka siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami isi materi. Ketidaksesuaian antara tingkat kesulitan buku dan ketidakmampuan siswa dapat menyebabkan interpretasi konsep yang keliru, yang pada akhirnya mengarah pada miskonsepsi (Arif dkk., 2024). Dengan demikian, bahasa yang terlalu teknis dan penjelasan yang tidak akurat dalam buku teks dapat menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi. Buku teks yang tidak ramah kognitif akan menghambat proses pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika yang diajarkan.

d. Bahasa Komunikasi

Miskonsepsi sering kali muncul akibat perbedaan antara bahasa sehari-hari yang digunakan siswa dengan bahasa ilmiah yang digunakan dalam pembelajaran. Perbedaan penggunaan istilah dapat menjadi faktor penyebab miskonsepsi (Irianti, 2021). Penggunaan istilah asing atau teknis yang belum familiar di kalangan siswa dapat menghambat pemahaman mereka terhadap suatu konsep, sehingga menyulitkan proses pembelajaran (Arda & Anita, 2021). Selain itu, pengaruh teman sebaya juga tidak dapat diabaikan. Beberapa siswa lebih menyukai belajar secara berkelompok bersama teman lainnya. Dalam kegiatan ini, siswa cenderung mengandalkan penjelasan dari teman yang dianggap lebih memahami materi tanpa melakukan verifikasi terhadap kebenaran informasi tersebut. Hal ini dapat menyebabkan penyebaran miskonsepsi dalam kelompok belajar. Dengan demikian, miskonsepsi pada siswa dapat bersumber dari perbedaan penggunaan bahasa ilmiah dalam pembelajaran serta kecenderungan siswa untuk menerima informasi tanpa penyaringan yang matang dalam interaksi kelompok sebaya.

e. Metode Mengajar

Penggunaan metode pembelajaran yang seragam untuk semua konsep dan minimnya variasi sumber belajar berkualitas dapat menjadi pemicu terjadinya miskonsepsi pada siswa. Pembelajaran yang terlalu berpusat pada guru seperti ceramah berdurasi panjang seringkali kurang efektif karena kurangnya keterlibatan siswa. Akibatnya, siswa menjadi pasif, kurang memahami konsep secara mendalam, dan kehilangan minat untuk fokus dalam pembelajaran (Nugrohadhi & Chasanah, 2022). Selain itu, pemberian tugas atau pekerjaan rumah (PR) yang tidak sesuai dengan pengoreksian dan umpan balik yang memadai dapat memperkuat miskonsepsi yang sudah ada. Siswa yang tidak mengetahui kesalahan dalam jawabannya akan cenderung menganggap pemahamannya sudah benar, sehingga miskonsepsi tersebut semakin mengakar. Setiap metode pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk menerapkan variasi metode pembelajaran dan memberikan umpan balik yang membangun agar dapat meningkatkan kinerja siswa. Dengan demikian, penerapan metode pembelajaran yang tepat dapat mencegah terjadinya miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman siswa.

Miskonsepsi merupakan ketidaksesuaian antara pemahaman siswa dengan konsep yang sebenarnya. Faktor-faktor seperti metode pengajaran guru, kualitas buku teks, penggunaan bahasa serta pemahaman awal siswa turut berkontribusi dalam terjadinya miskonsepsi. Apabila tidak segera diatasi, miskonsepsi dapat menghambat proses pembelajaran siswa. Dan menyebabkan kesulitan dalam memahami materi selanjutnya (Handayani dkk., 2018). Masalah miskonsepsi ini tidak mudah dihilangkan karena kerangka konseptual yang salah telah tertanam

kuat dan sulit diubah. Jika tidak segera diatasi, miskonsepsi siswa akan terus berlanjut hingga jenjang pendidikan berikutnya, bahkan mungkin hingga dewasa (Laen dkk., 2023). Untuk mengatasi masalah permasalahan ini, diperlukan penerapan tes diagnostik. Dengan melakukan tes diagnostik, guru dapat mengidentifikasi secara akurat miskonsepsi yang dialami siswa terkait suatu konsep. Informasi dari hasil tes ini sangat penting untuk merancang strategi pembelajaran yang tepat sasaran dan efektif, sehingga pemahaman siswa dapat diperbaiki dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan lebih optimal.

Faktor-faktor penyebab miskonsepsi dalam penelitian ini mengacu pada klasifikasi yang dikemukakan oleh Febriyana dkk. (2020). Namun, faktor-faktor tersebut disederhanakan menjadi empat kategori utama, yaitu: (1) faktor dari siswa itu sendiri, (2) peran guru dan metode pembelajaran, (3) bahasa yang digunakan dalam komunikasi, dan (4) faktor lainnya.

2. Tes Diagnostik

Miskonsepsi suatu materi dapat diidentifikasi menggunakan salah satu cara yaitu tes diagnostik. Tes ini dapat membantu mengetahui kelemahan serta kekuatan siswa pada saat proses pembelajaran sehingga penanganan yang sesuai dapat dilakukan (Arianta dkk., 2023). Menurut Wahyuningsih (2020) (dalam Sofianto dkk. (2020), tes diagnostik miskonsepsi adalah alternatif yang baik dalam penilaian karena dapat secara menyeluruh mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa termasuk jenis, sumber, serta penyebab miskonsepsi (Sholihat dkk., 2017). Hasil dari tes diagnostik memberikan pemahaman yang jelas mengenai proses belajar siswa dalam memahami suatu konsep, sehingga guru dapat merancang strategi

pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa (Sutrisno, 2019). Dengan demikian, tes diagnostik dapat didefinisikan sebagai alat evaluasi yang bertujuan untuk mengukur keunggulan serta kelemahan siswa dalam memahami konsep yang telah dipelajari.

Tes diagnostik yang umum digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa terdiri atas beberapa jenis, yaitu wawancara, tes terbuka, tes pilihan ganda (*multiple-choice*) dan tes pilihan ganda bertingkat.

a. Wawancara

Wawancara merupakan instrumen yang berperan penting untuk mengetahui miskonsepsi siswa dengan menggali pemahaman siswa secara mendalam. Wawancara memungkinkan guru untuk mengajukan pertanyaan lanjutan terhadap konsep yang sulit dan mengklarifikasi jawaban siswa. Wawancara dapat dilakukan secara fleksibel, sehingga guru dan siswa dapat berdiskusi secara bebas atau menggunakan pertanyaan yang sudah disusun sebelumnya.

b. Tes Terbuka

Tes terbuka dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam menjelaskan konsep dengan gaya bahasa mereka sendiri. Penilaian dalam tes ini tidak ditekankan pada jawaban yang benar atau salah secara mutlak, namun dinilai berdasarkan relevansi, kedalaman pemahaman, dan kemampuan siswa dalam menyampaikan gagasan.

c. Pilihan Ganda (*Multiple-Choice*)

Tes ini merupakan tes yang paling umum digunakan dalam mendiagnostik miskonsepsi pada siswa. Dalam soal ini, diberikan pertanyaan kemudian siswa

memilih jawaban yang paling benar diantara opsi-opsi yang diberikan sebagai pengecoh.

d. Tes Pilihan Ganda Bertingkat

Tes ini merupakan hasil pengembangan soal pilihan ganda (*multiple-choice*). Tes ini merupakan jenis tes diagnostik yang dirancang khusus untuk mengidentifikasi secara lebih akurat miskonsepsi yang dimiliki siswa terhadap suatu konsep. Berbeda dengan pilihan ganda (*multiple-choice*) yang memiliki satu jawaban benar, tes ini memiliki tingkatan jawaban yang memungkinkan guru untuk mengetahui alasan di balik pilihan jawaban siswa. Dalam perkembangannya, tes diagnostik terdiri atas empat tingkatan. Tes diagnostik dua tingkat (*two-tier test*), terdiri atas dua tingkat dengan tingkat pertama menyajikan soal dengan beberapa pilihan jawaban, dan tingkat kedua berupa alasan yang mendasari jawaban siswa. Tes ini memungkinkan siswa untuk menjelaskan alasan di balik pilihan mereka, sehingga dapat mengidentifikasi miskonsepsi dengan lebih akurat dibandingkan dengan tes pilihan ganda (*multiple-choice*). Namun, tes pilihan ganda tingkat dua memiliki keterbatasan dalam membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi, siswa yang belum menguasai konsep, dan siswa yang telah memahami konsep dengan benar.

Kelemahan tes pilihan ganda tingkat dua menyebabkan dikembangkannya tes pilihan ganda tingkat tiga (*three-tier test*), dengan menyertakan tingkat kepercayaan atau *confidence rating*. Tes ini terdiri atas tiga tingkat, tingkat pertama soal pilihan ganda (*multiple-choice*), tingkat kedua siswa diminta memberikan alasan atas pilihan jawaban mereka, dan tingkat ketiga berupa tingkat keyakinan “yakin/tidak yakin” terhadap jawaban yang diberikan (Syahrul & Setyarsih, 2015).

Karena *confidence rating* hanya diberikan untuk alasan jawaban siswa, sering kali terjadi pengabaian terhadap kategori kurang pengetahuan pada siswa.

Tes pilihan ganda empat tingkat (*four-tier test*) dirancang untuk mengatasi kelemahan yang terdapat pada tes tingkat tiga (*three-tier test*) dalam mengukur pemahaman konsep siswa. Pada *four-tier test*, tingkat keyakinan disertakan pada setiap jawaban dan alasan siswa, sehingga akurasi tes ini lebih tinggi dibandingkan tes lainnya dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa (Putri dkk., 2021). Tabel 2.1 merupakan keunggulan dan kelemahan tes diagnostik dalam menganalisis miskonsepsi siswa.

Tabel 2.1 Keunggulan dan Kelemahan Tes Diagnostik Miskonsepsi

Tes Diagnostik	Keunggulan	Kelemahan
Wawancara	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan informasi yang mendalam tentang struktur kognitif siswa • Pertanyaan yang diberikan fleksibel 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan banyak waktu untuk menganalisis data • Membutuhkan jumlah siswa yang banyak dalam menggeneralisasikan • Membutuhkan latihan wawancara • Analisis data sulit dan subyektif • Siswa tidak dapat jujur apabila pewawancara tidak membangun kepercayaan
Tes terbuka (<i>Open Ended Test</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengekspresikan jawaban mereka secara mandiri • Siswa dapat memberikan jawaban baru yang tidak terpikirkan oleh peneliti • Mengenali pola pikir siswa • Dapat mengembangkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan waktu yang relatif lama dalam menganalisis jawaban yang bervariasi • Subjektif dalam penilaian • Terbatas pada jumlah soal

Lanjutan Tabel 2.1 Keunggulan dan Kelemahan Tes Diagnostik Miskonsepsi

Tes Diagnostik	Keunggulan	Kelemahan
Tes pilihan ganda (<i>Multiple Choice Test</i>)	<p>kemampuan berkomunikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fleksibel • Efisiensi waktu dalam penilaian dan pembuatan • Penilaian dilakukan dengan relatif cepat dan obyektif • Dapat diaplikasikan dalam jumlah siswa yang besar • Jumlah soal yang diberikan dapat berjumlah banyak 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat digunakan dalam mengukur kemampuan berpikir tinggi • Siswa dapat memberikan jawaban benar namun didasari alasan yang salah (<i>false positive</i>) atau sebaliknya, memberikan jawaban salah tetapi disertai alasan yang benar (<i>false negative</i>) • Siswa lebih sering menebak jawaban
Tes pilihan ganda dua tingkat (<i>Two-Tier Test</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatasi kelemahan pilihan ganda (<i>multiple choice</i>) • Dapat menentukan <i>false positive</i> atau <i>false negative</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit membedakan dengan jelas antara siswa yang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak mengerti konsep
Tes pilihan ganda tiga tingkat (<i>Three-Tier Test</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui kelemahan <i>two-tier test</i> • Menentukan siswa yang miskonsepsi atau kurang pengetahuan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mempertimbangkan pentingnya tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban • Berlebihan dalam menilai siswa
Tes pilihan ganda empat tingkat (<i>Four-Tier Test</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatasi masalah <i>three-tier test</i> • Mampu mengidentifikasi secara akurat miskonsepsi tanpa terpengaruh oleh kurangnya pengetahuan atau kesalahan dalam proses penilaian • Membedakan antara seberapa yakin siswa terhadap jawaban 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan waktu tes yang lebih lama karena menghasilkan berbagai macam data • Kegunaan terbatas pada tes diagnostik

Lanjutan Tabel 2.1 Keunggulan dan Kelemahan Tes Diagnostik Miskonsepsi

Tes Diagnostik	Keunggulan	Kelemahan
	<p>yang dipilih dan seberapa yakin terhadap alasan yang mendasari pilihan tersebut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis secara dalam miskonsepsi siswa • Mengidentifikasi topik-topik yang memerlukan pendalaman lebih lanjut • Merencanakan strategi pembelajaran yang optimal untuk memperbaiki miskonsepsi siswa 	

Tabel 2.2 – 2.7 menunjukkan contoh soal dari jenis-jenis tes diagnostik yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

Tabel 2.2 Tes Diagnostik Wawancara

Konsep yang diukur	Soal
Statistika	<p>Diketahui rata-rata nilai ujian kelas A adalah 80 dan kelas B adalah 95. Apabila rata-rata nilai gabungan kedua kelas tersebut adalah 89, tentukan perbandingan banyaknya siswa kelas A terhadap kelas B!</p> <p>Guru dapat memberikan pertanyaan atas jawaban siswa seperti “Apa yang dapat diketahui dari soal?”</p>

(Feronika dkk., 2023)

Tabel 2.3 Tes Diagnostik Tes Terbuka (*Open Ended Test*)

Konsep yang diukur	Soal
Jajar Genjang	<p>Tentukan ukuran alas dan tinggi dari jajargenjang agar luas jajargenjang tersebut adalah 60 cm^2! (minimal 4 macam)</p> <p>Jawab:.....</p>

(Amelia & Pujiastuti, 2020)

Tabel 2.4 Tes Diagnostik Pilihan Ganda (*Multiple Choice Test*)

Konsep yang diukur	Soal
Kaidah Pencacahan	Zafran memiliki enam kartu angka, yaitu 1, 2, 3, 5, 7, dan 8 yang akan disusun menjadi bilangan ratusan genap. Banyak bilangan yang dapat disusun zafran tanpa mengulang kartu yang sama adalah A. 40 B. 60 C. 80 D. 100 E. 120

(Khasanah & Fuady, 2023)

Tabel 2.5 Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (*Two Tier Test*)

Konsep yang diukur	Tingkatan	Soal
Ikatan Kimia	Tingkat Pertama	Kita seringkali menentukan peralatan yang terbuat dari logam dalam kehidupan sehari-hari. Sifat fisik berikut yang tepat untuk mendeskripsikan sifat logam secara umum adalah A. Penghantar listrik yang buruk B. Rapuh atau mudah hancur C. Titik leleh dan titik didih yang tinggi D. Larut dalam pelarut polar
	Tingkat Kedua	Alasan yang tepat untuk menjelaskan jawaban pertanyaan di atas adalah karena logam terbentuk akibat adanya 1. Pemakaian bersama elektron antar ion yang berkaitan 2. Pemakaian bersama elektron antar atom unsur yang berkaitan 3. Transfer elektron antar unsur yang berkaitan 4. Transfer elektron antarmolekul yang berkaitan 5. Awan elektron yang mengelilingi ion-ion logam 6. Awan elektron yang mengelilingi molekul-molekul logam

(Hasanah dkk., 2023)

Dengan demikian, *four-tier diagnostic test* merupakan instrumen diagnostik yang terdiri atas tingkat pertama berisi soal pengetahuan, tingkat kedua berisi keyakinan siswa dalam menjawab, tingkat ketiga berupa alasan dari jawaban, dan tingkat keempat berupa keyakinan siswa terhadap alasan yang diberikan. Tes diagnostik *four-tier* menjadi alternatif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa jika dibandingkan dengan jenis tes diagnostik lainnya. Tabel 2.8 merupakan kriteria yang digunakan dalam analisis miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test*.

Tabel 2.8 Kriteria Pola Jawaban *Four-Tier Diagnostic Test*

<i>No</i>	<i>Tier 1</i>	<i>Tier 2</i>	<i>Tier 3</i>	<i>Tier 4</i>	Kesimpulan
1.	Benar	Yakin	Benar	Yakin	Paham Konsep
2.				Tidak Yakin	
3.	Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin	<i>Lack of Knowledge</i>
4.				Tidak Yakin	
5.			Salah	Yakin	
6.				Tidak Yakin	
7.	Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin	
8.				Tidak Yakin	
9.			Salah	Yakin	<i>False Positive</i>
10.				Tidak Yakin	
11.	Benar	Yakin	Salah	Yakin	<i>False Negative</i>
12.				Tidak Yakin	
13.	Salah	Yakin	Benar	Yakin	Miskonsepsi
14.				Tidak Yakin	
15.	Salah	Yakin	Salah	Yakin	
16.				Tidak Yakin	

(Leoni dkk., 2020)

4. *Certainty of Response Index (CRI)*

Penelitian ini menggunakan *Certainty of Response Index (CRI)* untuk mengukur seberapa yakin siswa terhadap jawaban dan alasan yang diberikan. *Certainty of Response Index (CRI)* ini diperkenalkan oleh Hasan, Bagayoko, dan Kelley pada tahun 1999 (Nurhidayah dkk., 2020). Penelitian ini menggunakan skala

Likert enam poin (1-6) dalam teknik CRI untuk mengukur tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban mereka. Setiap poin pada skala ini memiliki kriteria tertentu yang mengindikasikan tingkat pemahaman konsep yang berbeda-beda. Berikut disajikan CRI dan kriterianya pada Tabel 2.9:

Tabel 2.9 CRI dan Kriterianya

CRI	Kriteria	Keterangan
1	<i>Totality guessed answer</i> (menebak)	Apabila jawaban yang diberikan sepenuhnya 100% merupakan tebakan
2	<i>Almost a guess</i> (hampir menebak)	Apabila siswa memperkirakan jawaban soal dengan persentase unsur tebakan 75% hingga 99%
3	<i>Not sure</i> (tidak yakin benar)	Apabila siswa memperkirakan jawaban soal dengan persentase unsur tebakan 50% hingga 74%
4	<i>Sure</i> (yakin benar)	Apabila siswa memperkirakan jawaban soal dengan persentase unsur tebakan 25% hingga 49%
5	<i>Almost certain</i> (hampir pasti benar)	Apabila siswa memperkirakan jawaban soal dengan persentase unsur tebakan 1% hingga 24%
6	<i>Certain</i> (pasti benar)	Apabila siswa memperkirakan jawaban soal dengan persentase unsur tebakan 0%

(Siti Romadona dkk., 2020)

Berdasarkan analisis Tabel 2.9, terdapat variasi dalam tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban yang mereka berikan. Skala CRI yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 6 tingkatan. Skor 1 menunjukkan tingkat keyakinan terendah, yaitu siswa hanya menebak jawaban. Semakin tinggi skornya, semakin tinggi pula tingkat keyakinan siswa terhadap jawabannya. Skor 6 menunjukkan tingkat keyakinan tertinggi, yaitu siswa sangat yakin dan pasti benar dengan jawabannya (Ulfah & Fitriyani, 2020). Dengan menggunakan skala CRI, siswa dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok berdasarkan tingkat pemahaman konsep, yaitu siswa yang hanya menebak, siswa yang memahami sebagian konsep, siswa yang benar-benar memahami konsep, dan siswa yang terindikasi miskonsepsi (Lestari dkk., 2020). Selanjutnya, hasil dari jawaban siswa

berdasarkan CRI akan dikelompokkan menjadi tiga macam sesuai dengan Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Kriteria Jawaban Siswa

Kriteria jawaban	CRI Rendah (≤ 3)	CRI Tinggi (≥ 4)
Jawaban benar	Siswa tidak paham konsep (<i>Lucky guess</i>)	Siswa menguasai konsep dengan baik
Jawaban salah	Siswa tidak paham konsep	Siswa mengalami miskonsepsi

(Ulfah & Fitriyani, 2020)

Tingkat keyakinan yang rendah (CRI 1-3) mengindikasikan bahwa siswa cenderung menebak jawaban secara acak atau memiliki tingkat keyakinan yang sangat rendah. Tanpa melihat benar atau salah dari jawaban dan alasan siswa, nilai CRI menunjukkan adanya unsur menebak sehingga dapat digolongkan sebagai tidak memahami konsep. Jika tingkat keyakinan tinggi (CRI 4-6), maka menunjukkan bahwa siswa sangat yakin dengan pemahamannya terhadap konsep yang diujikan. Dalam kondisi ini, terdapat dua kemungkinan. Jika jawaban dan alasan yang diberikan siswa benar, maka menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang baik terhadap konsep. Sebaliknya, jika jawaban dan alasan siswa salah, besar kemungkinan siswa mengalami miskonsepsi. Oleh karena itu, CRI dapat digunakan untuk mengklasifikasikan siswa berdasarkan tingkat pemahaman mereka, yaitu siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Dengan demikian, CRI merupakan alternatif yang efektif untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, karena teknik ini dapat mengukur tingkat keyakinan siswa. Teknik CRI memiliki beberapa skala yang memiliki kriteria berbeda-beda, sehingga mampu membedakan antara siswa yang memahami konsep, tidak memahami konsep, dan yang mengalami miskonsepsi. Tabel 2.11 merupakan

kriteria pola jawaban *four-tier test* berbasis CRI yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

Tabel 2.11 Pola Jawaban *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis CRI

No	Jawaban	CRI	Alasan	CRI	Kesimpulan
1.	Benar	≥ 4	Benar	≥ 4	Paham Konsep
2.	Benar	≤ 3	Benar	≤ 3	Tidak Paham Konsep
3.	Benar	≥ 4	Benar	≤ 3	
4.	Benar	≤ 3	Benar	≥ 4	
5.	Benar	≤ 3	Salah	≤ 3	
6.	Salah	≤ 3	Benar	≤ 3	
7.	Salah	≤ 3	Salah	≤ 3	
8.	Benar	≥ 4	Salah	≤ 3	
9.	Salah	≤ 3	Benar	≥ 4	
10.	Benar	≤ 3	Salah	≥ 4	Miskonsepsi
11.	Benar	≥ 4	Salah	≥ 4	
12.	Salah	≥ 4	Benar	≤ 3	
13.	Salah	≥ 4	Benar	≥ 4	
14.	Salah	≥ 4	Salah	≤ 3	
15.	Salah	≤ 3	Salah	≥ 4	
16.	Salah	≥ 4	Salah	≥ 4	

(Fariyani & Rusilowati, 2015)

Tabel 2.12 menunjukkan contoh *four-tier diagnostic test* berbasis CRI yang digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi matriks.

Tabel 2.12 *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis CRI pada Materi Matriks

Konsep yang diukur	Tingkatan	Soal
Perkalian matriks dan determinan	Tingkat Pertama	Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$, dan $B = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$. Determinan dari matriks AB adalah
	Tingkat Kedua	Tingkat keyakinan jawaban
	Tingkat Ketiga	Alasan jawabanmu: A. Mengalikan baris pada matriks A dengan kolom pada matriks B, kemudian hasilnya di determinankan

Lanjutan Tabel 2.12 Four-Tier Diagnostic Test Berbasis CRI pada Materi Matriks

Konsep yang diukur	Tingkatan	Soal
		B. Perkalian matriks AB sama dengan perkalian matriks BA, kemudian hasilnya di determinankan
		C. Mengalikan anggota pada matriks A dan B seperti perkalian biasa kemudian di determinankan
		D. Determinan matriks A dan determinan matriks B, kemudian hasilnya dikalikan
		Alasan lain:
	Tingkat Keempat	Tingkat keyakinan alasanmu
		1 2 3 4 5 6

Tabel 2.12 menunjukkan bahwa *four-tier test* dapat digunakan untuk mengukur tingkat miskonsepsi siswa pada materi perkalian dan determinan matriks dengan memanfaatkan indeks berbasis CRI. Pada contoh tersebut, terdapat empat tingkatan dalam satu jenis soal untuk mengukur suatu indikator. Pada tingkat pertama (*first-tier*) berupa soal yang mengukur pemahaman siswa terhadap konsep perkalian dan determinan matriks. Tingkat kedua (*second-tier*) berisi CRI untuk mengukur tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban. Tingkat ketiga (*third-tier*) berupa alasan dalam menjawab pertanyaan, dan pada tingkat keempat (*fourth-tier*) merupakan CRI yang mengukur tingkat kepercayaan terhadap alasan yang diberikan.

5. Matriks

a. Definisi dan Pemodelan Matriks

Matriks didefinisikan sebagai susunan persegi empat dari bilangan atau skalar yang terurut secara baris ataupun kolom ditulis di dalam kurung biasa “()”, kurung siku “[]”, atau “||”. Sebagai ilustrasi, misal A adalah matriks, maka matriks A dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A_{m \times n} = \begin{array}{c} \begin{array}{c} \downarrow \\ m \text{ baris} \\ \downarrow \end{array} \left[\begin{array}{cccccc} & \xrightarrow{n \text{ kolom}} & & & & \\ a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{array} \right] \end{array}$$

Matriks persegi empat A di atas mempunyai m baris dan n kolom, sehingga A merupakan matriks berukuran m kali n , yang ditulis dengan $m \times n$. Pasangan bilangan m dan n menyatakan ukuran matriks A . Matriks A dapat dituliskan secara sederhana menjadi $A = [a_{ij}]$, dengan a_{ij} merupakan unsur atau elemen yang ada pada baris ke- i dan kolom ke- j pada matriks A . Penamaan suatu matriks dilambangkan dengan huruf kapital, seperti A, B, C, D .

b. Jenis-jenis Matriks

Berikut merupakan jenis-jenis matriks yang perlu diketahui:

1) Matriks Baris

Matriks baris merupakan matriks berordo $1 \times n$ yang terdiri atas satu baris saja, dengan n menyatakan banyak kolom pada matriks. Contoh:

$$A_{1 \times 3} = [2 \quad 5 \quad 8], \text{ matriks baris yang berordo } 1 \times 3.$$

2) Matriks Kolom

Matriks kolom merupakan matriks berordo $m \times 1$ yang terdiri atas satu kolom saja, dengan m menyatakan banyak kolom pada matriks. Contoh:

$$B_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 7 \end{bmatrix}, \text{ matriks kolom yang berordo } 3 \times 1.$$

3) Matriks Persegi (Bujur Sangkar)

Matriks persegi merupakan matriks yang berordo $m \times n$ yang banyak barisnya sama dengan banyak kolomnya. Matriks ini juga disebut dengan istilah matriks bujur sangkar. Contoh:

$$A_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, \text{ matriks persegi yang berordo } 2 \times 2.$$

$$B_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, \text{ matriks persegi yang berordo } 3 \times 3.$$

Perhatikan matriks persegi berordo $n \times n$ di bawah ini:

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \begin{array}{l} \rightarrow \text{diagonal samping matriks } A \\ \\ \\ \\ \rightarrow \text{diagonal utama matriks } A \end{array}$$

Dalam matriks persegi, terdapat diagonal utama yaitu elemen-elemen yang terletak pada garis hubung elemen a_{11} dengan elemen a_{nm} . Selain itu terdapat diagonal samping dengan elemen-elemen tersebut terletak pada garis hubung elemen a_{1n} dengan elemen a_{n1} .

4) Matriks Datar dan Matriks Tegak

Matriks tegak adalah matriks yang banyak barisnya lebih banyak dibandingkan pada banyak kolomnya, dan secara umum berordo $m \times n$ dengan nilai $m > n$. Matriks datar adalah banyak kolomnya lebih banyak dibandingkan pada banyak barisnya, dan secara umum berordo $m \times n$ dengan nilai $m < n$. Matriks datar dan matriks tegak seringkali digolongkan dalam kategori yang lebih umum, yaitu matriks persegi panjang. Berikut ini adalah contoh matriks datar dan matriks tegak.

$$A_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} 4 & 13 \\ 9 & 21 \\ 15 & 17 \end{bmatrix}, \text{ matriks tegak yang berordo } 3 \times 2.$$

$$A_{3 \times 4} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 7 & 5 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \\ 9 & 2 & 3 & 2 \end{bmatrix}, \text{ matriks datar yang berordo } 3 \times 4.$$

5) Matriks Segitiga

Matriks segitiga merupakan matriks persegi yang berbentuk segitiga di salah satu bagian, baik di atas maupun di bawah bernilai nol dengan diagonal

utamanya tidak termasuk pola segitiga tersebut. Matriks segitiga atas adalah matriks persegi yang semua elemen di bawah diagonal utama bernilai nol. Contoh:

$$A_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} -5 & 6 & 4 \\ 0 & 9 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriks segitiga bawah adalah matriks persegi yang semua elemen di atas diagonal utama bernilai nol. Contoh:

$$A_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} -5 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 0 \\ -4 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

6) Matriks Diagonal

Matriks diagonal merupakan matriks yang semua elemennya bernilai nol, kecuali elemen pada diagonal utama matriks. Contoh:

$$B_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 8 & 0 & 0 \\ 0 & 7 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

7) Matriks Identitas

Matriks identitas merupakan matriks persegi yang semua diagonal utamanya bernilai 1 dan elemen yang lain bernilai 0. Matriks ini disebut juga dengan istilah matriks satuan yang dilambangkan dengan I_n , dengan n adalah ordo dari matriks tersebut. Contoh:

$$I_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad I_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

8) Matriks Nol

Matriks nol merupakan matriks yang semua elemennya bernilai nol. Matriks ini dilambangkan dengan $0_{n \times m}$. Contoh:

$$O_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \quad O_{1 \times 2} = (0 \ 0)$$

Matriks O di atas bernilai nol pada semua elemennya, sehingga matriks ini disebut dengan matriks nol.

9) Matriks Skalar

Matriks skalar merupakan matriks yang semua elemen diagonal utamanya bernilai tidak nol dan bernilai sama. Contoh:

$$A_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} 9 & 0 & 0 \\ 0 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

10) Matriks Transpose

A adalah suatu matriks $m \times n$, maka transpose dari A dinotasikan sebagai A^T yaitu suatu matriks $n \times m$ yang dihasilkan dan saling menukarkan antara baris dan kolom matriks A . Dalam hal ini kolom pertama dari matriks A^T adalah baris pertama dari matriks A , kolom kedua matriks A^T adalah baris kedua matriks A dan seterusnya. Bentuk matriks ini sering juga dikenal dengan istilah matriks simetri.

Contoh:

$$A_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \\ 9 \end{bmatrix} \quad A_{1 \times 3}^T = [4 \quad 7 \quad 9]$$

c. Operasi Matriks

1) Penjumlahan Matriks

Dua matriks, A dan B berordo sama, jika dijumlahkan matriks A dan B menghasilkan matriks baru C yang diperoleh dengan menjumlahkan elemen-elemen matriks A dengan elemen-elemen matriks B yang seletak. Pada penjumlahan berlaku sifat-sifat:

- Bersifat komutatif : $A + B = B + A$
- Bersifat asosiatif : $(A + B) + C = A + (B + C)$
- Sifat lawan/negatif : $A + (-A) = 0$
- Sifat identitas : $A + 0 = 0 + A = A$
- Sifat transpose : $(A + B)^T = A^T + B^T$

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 9 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

Jumlah matriks A dan matriks B adalah

Pembahasan:

$$A + B = \begin{bmatrix} -2 & 9 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A + B = \begin{bmatrix} -2 + (-1) & 9 + (-1) \\ 3 + (-2) & (-2) + 2 \end{bmatrix}$$

$$A + B = \begin{bmatrix} -3 & 8 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Jadi, jumlah matriks A dan matriks B adalah $\begin{bmatrix} -3 & 8 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

2) Pengurangan Matriks

Pengurangan dua matriks, A dan B berordo sama, akan menghasilkan matriks baru C yang diperoleh dengan mengurangkan elemen-elemen matriks A dengan elemen-elemen matriks B yang seletak. Sama halnya seperti penjumlahan dua matriks, pengurangan dua matriks yang terdefinisi apabila kedua ordo matriks tersebut sama. Contoh:

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} -1 & 9 \\ 1 & 8 \\ 8 & -6 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$, maka $A - B$ adalah.....

Pembahasan:

$$A - B = \begin{bmatrix} -1 & 9 \\ 2 & 8 \\ 8 & -6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} -1 - 2 & 9 - 0 \\ 2 - 1 & 9 - (-4) \\ 8 - 1 & (-6) - (-1) \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} -3 & 9 \\ 1 & 13 \\ 7 & -5 \end{bmatrix}$$

Jadi, $A - B = \begin{bmatrix} -3 & 9 \\ 1 & 13 \\ 7 & -5 \end{bmatrix}$

3) Perkalian Matriks

a) Perkalian Matriks dengan Suatu Bilangan

Perkalian matriks dengan skalar adalah suatu matriks $A = [a_{ij}]$ dan k suatu bilangan (skalar), dengan hasil kali A dan k sebagai $k \times A = A \times k = [k \times a_{ij}]$. Contoh:

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 6 \end{bmatrix}$, tentukan nilai $2A$!

Pembahasan:

$$2A = 2 \begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$2A = \begin{bmatrix} 2 \times 4 & 2 \times 3 & 2 \times 2 \\ 2 \times 1 & 2 \times 5 & 2 \times 6 \end{bmatrix}$$

$$2A = \begin{bmatrix} 8 & 6 & 4 \\ 2 & 10 & 12 \end{bmatrix}$$

Sifat-sifatnya:

- Sifat distribusi terhadap skalar r : $r(A + B) = rA + rB$
- Sifat distribusi terhadap skalar r dan s : $(r + s)A = rA + sA$
- Sifat asosiatif terhadap perkalian skalar : $(rs)A = r(sA)$
- Sifat perkalian dengan skalar 1 : $1 \times A = A$

b) Perkalian Dua Matriks

Perkalian matriks merupakan proses mengalikan setiap elemen baris pada matriks pertama dengan elemen kolom pada matriks kedua. Perkalian matriks didefinisikan jika dan hanya jika banyaknya kolom dari matriks pertama sama dengan banyaknya baris pada matriks kedua.

$$A_{a \times c} \cdot B_{c \times n} = C_{a \times n}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m & n \\ o & p \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} am + bo & an + bp \\ cm + do & cn + dp \end{bmatrix}$$

Sifat-sifatnya:

1. Sifat asosiatif $(AB)C = A(BC)$
2. Sifat matriks satuan, identitas perkalian $AI = IA = A$
3. Sifat matriks nol $A0 = 0A = 0$

Contoh:

Diketahui $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix}$. Tentukan $A \times B$!

Pembahasan:

$$A \times B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 5 & 6 & 9 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} (1 \times 5) + (2 \times 7) & (1 \times 6) + (2 \times 8) & (1 \times 9) + (2 \times 0) \\ (3 \times 5) + (4 \times 7) & (3 \times 6) + (4 \times 8) & (3 \times 9) + (4 \times 0) \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} 19 & 22 & 9 \\ 43 & 50 & 27 \end{bmatrix}$$

Matriks BA tidak terdefinisi karena banyak kolom pada matriks B tidak sama dengan banyak baris pada matriks A .

4) Pemangkatan Matriks

Jika n adalah bilangan bulat positif dan A suatu matriks persegi, maka $A^n = A \times A \times A \times \dots \times A$ (sebanyak n faktor) atau dapat dituliskan $A^n = A \times A^{n-1}$ atau $A^n = A^{n-1} \times A$. Misalkan A adalah matriks persegi, maka $A^2 = A \times A$, $A^3 = A \times A^2$, $A^4 = A \times A^3$ dan seterusnya. Matriks persegi A berlaku pula $A^0 = I$ dan $A^n = A \times A^{n-1}$, dengan $n > 0$. Jika r dan s adalah bilangan bulat berlaku $A^r \times A^s = A^{(r+s)}$ dan $(A^r)^s = A^{rs}$.

d. Kesamaan Matriks

Dua matriks A dan B dianggap sama, jika dan hanya jika keduanya memiliki ordo yang sama dan memiliki elemen-elemen yang letaknya sama. Karena menggunakan “jika dan hanya jika” maka pengertian ini berlaku menurut dua arah, yaitu:

- a) Jika $A=B$, maka haruslah ordo kedua matriks itu sama dan elemen-elemen yang seletak sama.
- b) Jika dua matriks mempunyai ordo yang sama dan elemen-elemen yang seletak juga sama, maka $A=B$.

Contoh:

Diketahui $A = \begin{bmatrix} -x & 2 \\ -3y & z^2 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$. Jika matriks $A = B$, tentukan nilai

$x, y, \text{ dan } z$!

Pembahasan:

$$A = B$$

$$\begin{bmatrix} -x & 2 \\ -37 & z^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$$

- $-x = -1$ maka $x = 1$
- $-3y = 6$ maka $y = -2$
- $z^2 = 9$ maka $z = \pm 3$

e. Determinan Matriks

Setiap matriks persegi mempunyai bilangan tertentu yang disebut determinan. Determinan matriks didapat dari hasil perkalian semua elemen-elemen pada suatu kolom matriks dengan +1 atau -1 serta dinyatakan sebagai $\det A$. Untuk lebih jelasnya, berikut ini diuraikan cara mencari determinan matriks berordo 2×2 .

Jika matriks $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ maka $\det A = |A|$

$$\det A = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

$$\det A = ad - bc$$

Contoh:

Nilai determinan dari $P = \begin{bmatrix} 8 & 4 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ adalah...

Pembahasan:

$$|P| = (8 \times 4) - (4 \times 3)$$

$$|P| = 32 - 12$$

$$|P| = 20$$

f. Invers Matriks

Dua matriks persegi dengan ordo yang sama, yaitu A dan B dikatakan saling invers jika memenuhi $AB = BA = I$, maka inversnya adalah $A^{-1} = B$. Suatu matriks mempunyai invers jika dan hanya jika matriks tersebut adalah matriks persegi (matriks yang berukuran $n \times n$) dan matriks tersebut non-singular (determinan $\neq 0$). Tidak semua matriks memiliki invers dan dapat didefinisikan sebagai: “Jika A adalah suatu matriks persegi, dan jika kita dapat mencari matriks B sehingga $AB=BA=I$, maka A dikatakan dapat dibalik (invertible) dan B dinamakan invers dari A ”.

Matriks-matriks persegi A dan B sedemikian hingga $AB = BA = I$ maka A disebut invers B ditulis B^{-1} dan sebaliknya B adalah invers A ditulis A^{-1} sehingga berlaku $A \times A^{-1} = A^{-1} \times A = I$, dengan I matriks identitas. Invers matriks A dirumuskan $A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{Adj}(A)$. Invers matriks berordo 2×2 , jika $A \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$, maka $A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$. Dengan syarat $\det(A) \neq 0$, apabila $\det(A) = 0$ maka matriks A merupakan matriks singular yang artinya tidak memiliki invers. Contoh:

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$, tentukan A^{-1} !

Pembahasan:

$$\det(A) = (5 \times 2) - (3 \times 3) = 1$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{1} \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ -3 & 5 \end{bmatrix}$$

Sifat-sifat:

1. $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = I$
2. $(AB)^{-1} = B^{-1} \cdot A^{-1}$

B. Perspektif Teori dalam Islam

1. Miskonsepsi dalam Islam

Aspek penting bagi umat islam dalam mengkaji al-Quran dan Sunnah adalah mendalami makna yaitu “pemahaman” (*al-fahmu*). Allah telah memberikan kemudahan kepada manusia untuk memahami serta mempelajari ilmu Allah. Oleh karena itu, tidak cukup bagi seseorang hanya sekedar membaca al-Quran dan hadis-hadis Rasul tanpa disertai pemahaman yang mendalam. Namun dalam prakteknya, banyak orang yang berdebat dan salahpahaman tentang ayat al-Quran atau hadis Rasul sehingga menjadikan mereka terjerumus ke dalam kesalahan. Penting untuk dipahami bahwa kesalahpahaman lebih berbahaya daripada ketidaktahuan (tidak memiliki ilmu sama sekali). Ketika orang bodoh melakukan kesalahan dan ia mengetahui bahwa dirinya tidak mempunyai ilmu (kebodohan), maka hal ini mendorongnya untuk belajar. Namun, ketika orang pintar mengetahui perkara yang salah, dan ia menganggap dirinya adalah orang yang berilmu, maka ia pun meyakini bahwa apa yang dipahaminya itulah yang dikehendaki Allah dan Rasul-Nya. Inilah sebabnya mengapa kesalahpahaman lebih berbahaya daripada ketidaktahuan. Diceritakan kisah dalam al-Quran ketika Nabi Daud dan Nabi Sulaiman memberikan keputusan suatu perkara yang terjadi diantara rakyatnya dalam surat al-Anbiya ayat 78-79. Allah berfirman:

وَدَاوُدَ وَسُلَيْمَانَ إِذْ يَحْكُمَانِ فِي الْحَرْثِ إِذْ نَفِثَتْ فِيهِ غَمُّ الْقَوْمِ وَكُنَّا لِحَكْمِهِمْ شَاهِدِينَ (78)

فَفَقَّهُمَهَا سُلَيْمَانٌ وَكُلًّا ءَاتَيْنَا حُكْمًا وَعِلْمًا وَنَحْنُ نَا مَعَ دَاوُدَ الْجِبَالَ يُسَبِّحْنَ وَالطَّيْرَ وَكُنَّا فَاعِلِينَ (79)

“Dan (ingatlah kisah) Daud dan Sulaiman, di waktu keduanya memberikan keputusan mengenai tanaman, karena tanaman itu dirusak oleh kambing-kambing kepunyaan kaumnya. Dan adalah Kami menyaksikan keputusan yang diberikan oleh mereka itu (78). Maka Kami telah memberikan pengertian (pemahaman) kepada Sulaiman tentang hukum (yang lebih tepat). Dan kepada masing-masing mereka telah Kami berikan hikmah dan ilmu, dan telah Kami tundukkan gunung-gunung dan burung-burung, semua bertasbih bersama Daud. Dan kamilah yang melakukannya (79)” (QS. al-Anbiya’ : 78-79).

Ibnu Abbas dalam riwayatnya menyebutkan Nabi Daud dan Nabi Sulaiman pernah diminta menyelesaikan perselisihan antara petani dan pemilik domba. Petani merasa tanamannya rusak akibat domba. Nabi Daud memutuskan agar domba diserahkan kepada petani sebagai bentuk ganti rugi. Namun, Nabi Sulaiman memiliki pendapat yang berbeda. Ia menyarankan domba tetap milik pemiliknya sementara waktu, tapi petani boleh memanfaatkan hasil ternaknya. Sebaliknya, pemilik domba mengelola kebun petani hingga tanaman pulih kembali. Setelah semuanya kembali seperti semula, aset milik kedua belah pihak dikembalikan kepada pemilik masing-masing. Pendapat Nabi Sulaiman dinilai lebih adil karena kedua pihak mendapat manfaat selama masa penyelesaian sengketa dan akhirnya tetap memiliki kembali aset mereka dalam kondisi utuh. Dengan demikian, kisah ini menunjukkan perbedaan keputusan antara Nabi Daud dan Nabi Sulaiman dalam kasus yang sama. Nabi Sulaiman dianggap lebih bijaksana karena solusinya memberikan keadilan bagi kedua belah pihak.

Allah memberikan kemampuan yang lebih kepada Nabi Sulaiman dibandingkan Nabi Daud berupa pemahaman yang mendalam. Sebagaimana Allah SWT berfirman:

فَفَهَّمْنَاهَا سُلَيْمَانَ

“Maka Kami telah memberikan pengertian (pemahaman) kepada Sulaiman tentang hukum (yang lebih tepat)”

Namun, hal itu bukanlah celaan terhadap ilmu Nabi Daud AS, karena Allah SWT berfirman:

وَكَلَّمَآتَيْنَا حُكْمًا وَعِلْمًا

“Dan kepada masing-masing mereka telah Kami berikan hikmah dan ilmu”

Ayat ini menggarisbawahi keunggulan yang dimiliki Nabi Sulaiman, terutama dalam hal pemahaman. Kemudian Allah SWT menyebutkan pula keutamaan Nabi Daud:

وَسَخَّرْنَا مَعَ دَاوُدَ الْجِبَالَ يُسَبِّحْنَ

“Dan telah Kami tundukkan gunung-gunung dan burung-burung, semua bertasbih bersama Daud”

Selanjutnya, Nabi Daud menyadari bahwa keputusan Nabi Sulaiman lebih bijaksana. Ia pun mengubah keputusan awalnya dan mengikuti pendapat anaknya tersebut. Keduanya sama-sama memiliki hikmah dan ilmu, namun Nabi Sulaiman menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam dalam situasi tersebut. Dengan demikian, kisah ini mengajarkan bahwa meskipun sama-sama memiliki pengetahuan, seseorang yang mampu memahami dan menerapkan ilmunya dengan lebih baik akan menghasilkan keputusan yang lebih adil dan bijaksana serta penting untuk terus berusaha meningkatkan pemahaman terhadap ilmu yang dimiliki. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemahaman yang mendalam lebih berharga daripada sekadar memiliki banyak pengetahuan.

2. Matriks dalam Perspektif al-Quran

Konsep matriks dengan tersusun dalam baris dan kolom secara teratur memberikan gambaran menarik tentang keindahan keteraturan dalam islam. Dalam shalat berjamaah, shaf yang rapi mencerminkan kesatuan umat serta ketaatan terhadap perintah Rasulullah. Keterkaitan antara konsep matriks dan susunan shaf ini menunjukkan bahwa keindahan dan keteraturan adalah nilai-nilai universal yang berlaku baik dalam dunia matematika maupun dalam kehidupan beragama. Dijelaskan dalam hadits:

«سَوُّوا صُفُوفَكُمْ، فَإِنَّ تَسْوِيَةَ الصَّفِّ مِنْ تَمَامِ الصَّلَاةِ»

“Luruskanlah shaf-shaf kalian, karena sesungguhnya lurusnya shaf termasuk kesempurnaan shalat” (HR Muslim).

Nabi memerintahkan orang yang shalat agar meluruskan shaf, yaitu agar tidak ada yang lebih maju atau mundur dari yang lain. Beliau juga menjelaskan bahwa meluruskan shaf merupakan bagian dari kesempurnaan shalat, sedangkan shaf yang bengkok merupakan cacat dan kekurangan dalam pelaksanaan shalat. Imam Qatadah menjelaskan, terdapat keterkaitan yang erat antara kewajiban merapatkan barisan saat shalat dan saat peperangan. Beliau juga menyebutkan bahwa barisan itu ibarat bangunan yang kokoh (*bun-yanun marshush*) sebagaimana firman Allah dalam surat ash-Shaff ayat 4 sebagai berikut:

إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الَّذِينَ يُقَاتِلُونَ فِي سَبِيلِهِ صَفًّا كَانَتْهُمْ بُنْيَانٌ مَرْصُوعٌ (4)

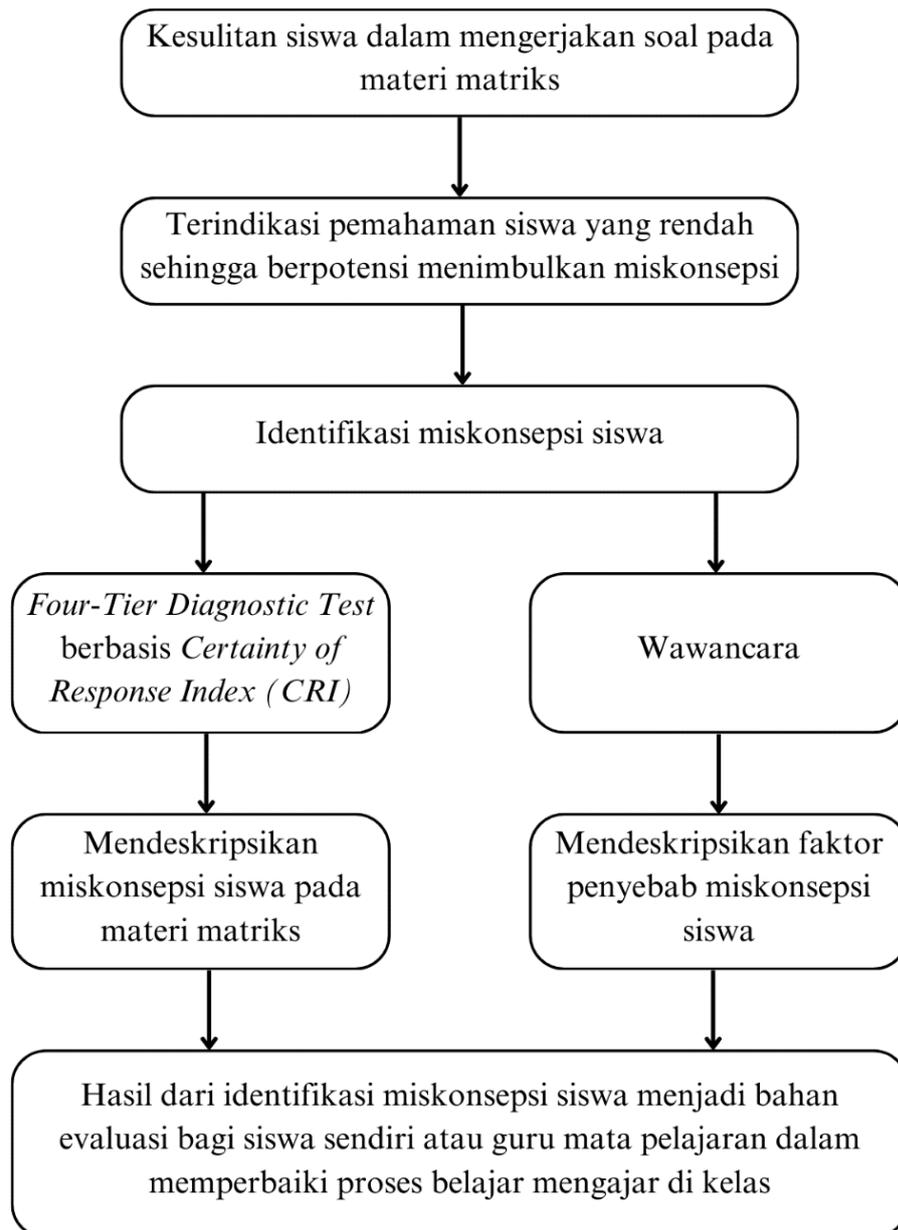
“Sesungguhnya Allah menyukai orang yang berperang dijalan-Nya dalam barisan yang teratur seakan-akan mereka seperti suatu bangunan yang tersusun kokoh” (QS. ash-Shaff : 4).

Ibnu Katsir pada riwayatnya menjelaskan bahwa Allah sangat menyukai umat Islam yang bersatu dan solid dalam berjuang di jalan-Nya. Persatuan mereka diibaratkan seperti tembok kokoh yang tidak tergoyahkan. Melalui ayat ini, Allah SWT mengingatkan akan pentingnya menjaga kesatuan dan kekompakan umat Islam, salah satunya dengan cara mengatur shaf shalat dengan rapi. Shaf yang rapat dan teratur melambangkan kebersamaan umat dalam beribadah dan berjihad. Jika ada celah dalam shaf, setan akan mudah menyusup dan merusak persatuan umat. Dengan demikian, ayat ini mengajarkan pentingnya kesatuan dan kesolidan umat Islam, baik dalam ibadah maupun dalam perjuangan di jalan Allah. Dengan menjaga persatuan, umat Islam akan menjadi kekuatan yang tak terkalahkan. Oleh karena itu, persatuan adalah kekuatan yang harus senantiasa dijaga agar selalu berada dalam lindungan Allah.

C. Kerangka Berpikir

Penelitian ini dilandasi oleh kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal matematika, khususnya dalam memahami konsep matriks, sehingga dalam proses belajarnya siswa mengalami beberapa masalah. Dari permasalahan tersebut, siswa terindikasi memiliki pemahaman konsep yang rendah, yang dapat berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Miskonsepsi jika tidak segera diperbaiki akan menambah masalah baru, yaitu kesulitan siswa dalam menerima informasi baru yang berkaitan dengan materi sebelumnya. Dalam hal ini, dibutuhkan suatu metode berupa analisis terhadap miskonsepsi yang dialami siswa. Untuk menangani masalah ini, peneliti akan melakukan identifikasi menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis CRI dalam mendeteksi miskonsepsi siswa serta

melakukan wawancara guna memperdalam informasi terkait faktor-faktor penyebab terjadinya miskonsepsi. Hasil dari analisis ini akan digunakan sebagai bahan evaluasi dalam memperbaiki kualitas pembelajaran, baik bagi guru maupun bagi siswa itu sendiri. Gambar 2.1 merupakan kerangka berpikir pada penelitian ini.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme dan digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, dengan analisis data bersifat kuantitatif serta data yang diperoleh berupa angka-angka (Sugiyono, 2013). Sedangkan penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang secara sistematis menyajikan gambaran akurat mengenai karakteristik, fakta, atau peristiwa yang terjadi dalam suatu populasi atau wilayah tertentu. Dalam penelitian deskriptif umumnya tidak dilakukan pengujian hipotesis ataupun pencarian hubungan sebab-akibat (kausal) (Sanasintani, 2020). Dengan demikian, penelitian ini bermaksud untuk mendeskripsikan miskonsepsi siswa-siswi MAN 2 Blitar kelas XI dalam memahami materi matriks.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Blitar yang beralamat di Jl. PB. Sudirman No.01 Beru-Wlingi, Beru, Kec. Wlingi, Kab. Blitar Jawa Timur kode pos 66184. Waktu penelitian pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di MAN 2 Blitar. Adapun alasan lokasi ini dipilih adalah masih terdapat kendala saat siswa

mengerjakan materi matriks saat peneliti melakukan tugas Asistensi Mengajar di MAN 2 Blitar.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Adapun yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MAN 2 Blitar Tahun Ajaran 2024/2025. Pada tingkat kelas XI, terdapat sebanyak 11 kelas, yaitu XI A sampai dengan XI K. Secara umum, pembagian kelas dilakukan berdasarkan peminatan akademik, yaitu: kelas XI A, XI B, XI C, dan XI D merupakan kelas program IPA; kelas XI E, XI F, XI G, XI H, dan XI I merupakan kelas program IPS; dan kelas XI J dan XI K merupakan kelas program Agama.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu pemilihan yang didasarkan pada kriteria dan pertimbangan tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu kelas yang dianggap paling representatif untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi matriks (Sugiyono, 2013). Sampel diambil dari kelas program IPA, yang terdiri atas empat kelas, yaitu XI A, XI B, XI C, dan XI D. Dari keempat kelas tersebut, kelas XI D dikecualikan karena termasuk dalam kategori kelas unggulan. Dengan demikian, peneliti memfokuskan pilihan pada kelas reguler, yakni kelas XI A, XI B, dan XI C.

Dari ketiga kelas reguler tersebut, dipilih kelas XI A sebagai sampel penelitian dengan beberapa pertimbangan, antara lain:

1. Kelas XI A dipilih karena merupakan kelas reguler, bukan termasuk dalam kategori kelas unggulan.

2. Kelas diampu oleh guru yang sama dengan kelas-kelas lainnya, sehingga tidak terdapat perbedaan dalam pendekatan pengajaran.
3. Berdasarkan informasi dari guru mata pelajaran, kelas XI A memiliki karakteristik siswa yang lebih stabil dan kooperatif dibandingkan kelas lainnya.
4. Kelas IPA dipilih karena dianggap memiliki penguasaan materi matematika yang lebih baik dibandingkan kelas IPS dan Agama, sehingga lebih sesuai untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi matriks.

Dengan pertimbangan tersebut, kelas XI A dianggap paling sesuai untuk dijadikan sampel dalam penelitian ini.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode atau cara yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data yang sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga diperoleh hasil yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes diagnostik dan wawancara, yang bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi matriks. Instrumen penelitian yang digunakan adalah *four-tier diagnostic test* berbasis CRI dan pedoman wawancara yang dijelaskan secara lebih rinci pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Instrumen Penelitian dan Tujuan Instrumen

No.	Jenis Instrumen	Tujuan Instrumen	Sumber Data	Waktu
1.	Lembar tes berdesain <i>four-tier</i> berbasis CRI	Untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa serta mengkategorikan siswa yang tidak paham konsep,	Siswa	Setelah pembelajaran materi matriks

Lanjutan Tabel 3.1 Instrumen Penelitian dan Tujuan Instrumen

No.	Jenis Instrumen	Tujuan Instrumen	Sumber Data	Waktu
2.	Pedoman wawancara	paham konsep, dan miskonsepsi Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi pada siswa	Siswa	Setelah siswa mengerjakan lembar tes berdesain <i>four-tier</i> berbasis CRI

1. *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis CRI

Tes ini diberikan pada siswa kelas XI A di MAN 2 Blitar yang kemudian siswa diminta untuk mengerjakan tes dengan jujur dan teliti. Siswa diminta untuk mengerjakan semua soal dengan semua tingkatan atau *tier* dalam tes. Instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis CRI yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 8 soal memuat konsep matriks yang dibuat sesuai dengan capaian pembelajaran. Soal yang dimuat dalam instrumen ini sudah ada sebelumnya pada buku pembelajaran siswa, namun dimodifikasi sedemikian rupa sehingga sesuai dengan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran siswa. Kisi-kisi instrumen *four-tier diagnostic test* yang digunakan dalam penelitian ini telah dijelaskan pada Lampiran 4.

2. Pedoman Wawancara

Penelitian ini menggunakan pedoman wawancara untuk memahami secara mendalam miskonsepsi yang dialami siswa dalam mempelajari matriks. Pedoman wawancara ini terdiri atas beberapa pertanyaan yang bersifat semi terstruktur yang disusun berdasarkan hasil jawaban tes diagnostik yang telah dikerjakan. Pedoman wawancara dapat layak digunakan dalam penelitian ini karena sebelumnya sudah melalui proses validasi oleh validator ahli.

Peneliti menggunakan teknik wawancara semi-terstruktur dengan tujuan untuk memberikan fleksibilitas baik bagi peneliti maupun subjek penelitian. Wawancara yang dilakukan hanya menggunakan garis besar dari permasalahan yang ada, yaitu dengan beberapa siswa yang memiliki miskonsepsi dalam memahami matriks berdasarkan jawaban siswa. Wawancara akan didokumentasikan melalui rekaman suara kemudian ditranskrip dengan tujuan untuk mempermudah peneliti dalam melakukan tahap analisis data.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses sistematis untuk mengolah data mentah menjadi data yang berbentuk informasi sehingga dapat berguna dalam suatu penelitian. Proses ini melibatkan kegiatan mengklasifikasikan data ke dalam kategori-kategori tertentu, mengidentifikasi pola-pola yang muncul, serta menarik kesimpulan yang sejalan dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, peneliti tidak hanya menganalisis data yang dihasilkan dalam penelitian saja, namun juga menganalisis alat penelitian yaitu instrumen *four-tier diagnostic test* berbasis CRI.

1. Analisis Instrumen

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *four-tier diagnostic test* berbasis CRI yang telah divalidasi oleh validator ahli yang kemudian dilakukan proses uji coba, yaitu kepada kelas XI D, XI E, dan XI G MAN Kota Blitar. Selanjutnya, dilakukan analisis butir soal, meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda. Peneliti melakukan serangkaian kegiatan ini dengan tujuan menghasilkan instrumen penelitian yang

berkualitas dan efektif sehingga layak digunakan dalam penelitian serta dapat mendukung tercapainya tujuan penelitian. Namun pada tahap ini, peneliti hanya mengujikan pada tingkat pertama dalam *four-tier diagnostic test*. Setelah melakukan validasi dari validator ahli dan analisis butir soal, maka instrumen tes dapat digunakan sebagai instrumen penelitian pada sampel yang dibutuhkan dalam penelitian.

a. Uji Validitas Isi

Uji validitas isi dilakukan melalui penilaian ahli, kemudian untuk mengetahui tingkat kesepakatan antar penilai terhadap kelayakan setiap butir, digunakan indeks validitas Aiken's V (Huda & Marhayati, 2024). Perhitungan Aiken's V dilakukan dengan menggunakan rumus tertentu yang mempertimbangkan jumlah penilai, jumlah kategori penilaian, serta skor yang diberikan oleh masing-masing validator terhadap setiap butir instrumen. Uji validitas menggunakan rumus Aiken's V:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas item

s = Skor yang diberikan setiap penilai (ahli), dikurangi skor terendah dalam kategori yang digunakan

n = Jumlah penilai (ahli)

c = Jumlah kategori yang dapat dipilih

Interpretasi hasil validitas isi yang diperoleh dari perhitungan indeks Aiken's V kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori tingkat validitas. Kriteria validitas yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Ketentuan Validitas Isi

Nilai V	Keterangan
$V \geq 0,75$	Valid
$V < 0,75$	Tidak Valid

b. Uji Validitas

Uji validitas merupakan prosedur yang digunakan untuk mengukur ketepatan suatu instrumen pada suatu penelitian. Uji validitas bertujuan dalam memastikan bahwa pertanyaan yang disajikan pada instrumen benar-benar valid yang sesuai dengan variabel yang diteliti (Janna & Herianto, 2021). Validitas dapat dihitung dengan rumus koefisien *product moment*.

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi

X = Skor butir soal

Y = Skor total

n = Banyaknya subjek

Instrumen dapat dinyatakan valid atau tidak dapat dilihat ketentuannya pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Ketentuan Uji Validitas

r_{xy}	Keterangan
$r_{xy} \text{ hitung} > r_{xy} \text{ tabel}$	Valid
$r_{xy} \text{ hitung} < r_{xy} \text{ tabel}$	Tidak Valid

Rentang nilai koefisien korelasi adalah dari -1 sampai +1. Meskipun demikian, karena proses pembulatan pada perhitungan, hasil akhir terkadang dapat sedikit melebihi +1,00. Koefisien korelasi negatif mengindikasikan hubungan invers antar

variabel, sementara koefisien korelasi positif menunjukkan hubungan langsung. Nilai r_{xy} , memberikan informasi tentang kekuatan dan arah hubungan antar variabel.

Tabel 3.4 Kriteria Interpretasi Korelasi r_{xy}

Nilai r_{xy}	Keterangan
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Nilai $r_{xy \text{ tabel}}$ dihitung dengan menggunakan taraf signifikan 0,05 atau 5%

c. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan dalam mengukur seberapa konsisten suatu instrumen penelitian dalam menghasilkan data. Dengan kata lain, uji reliabilitas dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dapat memberikan hasil yang stabil meskipun digunakan berulang kali pada subjek yang sama (Erida, 2021). Penelitian ini mengadopsi uji reliabilitas Kuder dan Richard yaitu menggunakan rumus Alpha Cronbach.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_t^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas tes yang dicari

n = Banyaknya item soal

$\sum S_t$ = Jumlah varians skor dari setiap item soal

$\sum S_t$ = Varians total

Reliabilitas instrumen tes dapat diukur dengan membandingkan koefisien reliabel r_{11} dengan nilai koefisien korelasi tabel $r_{xy \text{ tabel}}$ berdasarkan kriteria tertentu.

Tabel 3.5 Ketentuan Uji Reliabilitas

r_{xy}	Keterangan
$r_{xy} \text{ hitung} > r_{xy} \text{ tabel}$	Reliabel
$r_{xy} \text{ hitung} < r_{xy} \text{ tabel}$	Tidak Reliabel

Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas

Nilai r_{xy}	Keterangan
$0,80 < X \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < X \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < X \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < X \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < X \leq 0,20$	Sangat Rendah

d. Tingkat Kesukaran

Instrumen yang baik harus memiliki tingkat kesukaran yang optimal, sehingga tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit. Tingkat kesulitan ini diukur menggunakan indeks kesukaran (P), yaitu proporsi banyak siswa yang dapat menjawab soal dengan benar dengan banyak siswa yang menjawab salah (Loka Son, 2019). Untuk menentukan tingkat kesukaran pada setiap butir soal dapat menggunakan rumus di bawah ini:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyak siswa yang menjawab benar

JS = Banyak siswa yang menjawab salah

Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai Tingkat Kesukaran	Keterangan
$P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$P > 0,70$	Mudah

e. Daya Beda

Setelah dipastikan instrumen penelitian valid, reliabel serta memiliki tingkat kesukaran yang sesuai, langkah selanjutnya ada menguji daya beda soal. Daya beda merupakan kemampuan suatu soal dalam membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Indeks daya pembeda (D) digunakan sebagai indikator untuk mengukur seberapa baik suatu soal dalam membedakan kelompok siswa tersebut. Berikut disajikan rumus untuk menentukan daya beda pada setiap butir soal:

$$D = \frac{B_A - B_B}{J_A - J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D = Daya pembeda

J_A = Banyaknya siswa kelompok atas

J_B = Banyaknya siswa kelompok bawah

B_A = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

B_B = Banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab salah

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$ = Proporsi siswa kelompok atas yang menjawab benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$ = Proporsi siswa kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.8 Kriteria Daya Pembeda

Nilai Daya Pembeda	Keterangan
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik Sekali
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek

2. Analisis Data

Pada tahapan ini, hasil jawaban siswa dari *four-tier diagnostic test* akan diolah dan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui miskonsepsi pada materi

matriks yang terjadi pada siswa kelas XI A MAN 2 Blitar. Setelah hasil jawaban siswa diperiksa kemudian akan dikategorikan berdasarkan pola jawaban siswa pada Tabel 3.12. Jawaban siswa akan dikelompokkan berdasarkan tingkatan pada soal, yaitu tahap pertama pilihan ganda pada soal, tahapan kedua keyakinan siswa dalam menjawab, tahap ketiga adalah tingkat alasan siswa dalam menjawab, dan keempat adalah tingkat keyakinan siswa dalam memberikan alasan. Kriteria pengelompokan jawaban siswa pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

Tahap pertama adalah soal pilihan ganda, maka peneliti akan mengelompokkan jawaban salah dan jawaban benar yang disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kriteria Pengelompokan Tahap 1

Tahap Pertama
Benar
Salah

Tahap kedua yaitu tingkat keyakinan siswa dalam menjawab tahap pertama yang dijelaskan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kriteria Pengelompokan Tahap 2

Tahap Pertama	Tahap Kedua
Benar	Tinggi
	Rendah
Salah	Tinggi
	Rendah

Tahap ketiga yaitu alasan siswa dalam menjawab tahap pertama yang dijelaskan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kriteria Pengelompokan Tahap 3

Tahap Pertama	Tahap Kedua	Tahap Ketiga
Benar	Tinggi	Benar
		Salah
	Rendah	Benar
		Salah
Salah	Tinggi	Benar

Lanjutan Tabel 3.11 Kriteria Pengelompokan Tahap 3

Tahap Pertama	Tahap Kedua	Tahap Ketiga
	Rendah	Salah Benar Salah

Tahap keempat yaitu tingkat keyakinan siswa pada alasan yang diberikan pada tahap ketiga. Pada tahap ini, baru bisa terlihat dan di analisis data berdasarkan Tabel 3.12 kriteria pola jawaban *four-tier diagnostic test* berbasis CRI.

Tabel 3.12 Kriteria Pola Jawaban *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis CRI

No	Jawaban	CRI	Alasan	CRI	Kesimpulan
1.	Benar	≥ 4	Benar	≥ 4	Paham Konsep
2.	Benar	≤ 3	Benar	≤ 3	Tidak Paham Konsep
3.	Benar	≥ 4	Benar	≤ 3	
4.	Benar	≤ 3	Benar	≥ 4	
5.	Benar	≤ 3	Salah	≤ 3	
6.	Salah	≤ 3	Benar	≤ 3	
7.	Salah	≤ 3	Salah	≤ 3	
8.	Benar	≥ 4	Salah	≤ 3	
9.	Salah	≤ 3	Benar	≥ 4	
10.	Benar	≤ 3	Salah	≥ 4	Miskonsepsi
11.	Benar	≥ 4	Salah	≥ 4	
12.	Salah	≥ 4	Benar	≤ 3	
13.	Salah	≥ 4	Benar	≥ 4	
14.	Salah	≥ 4	Salah	≤ 3	
15.	Salah	≤ 3	Salah	≥ 4	
16.	Salah	≥ 4	Salah	≥ 4	

(Fariyani & Rusilowati, 2015)

Setelah melalui tahap pengkategorian, selanjutnya adalah menghitung persentase siswa dari setiap kategori, dapat dilihat sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{Js} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase banyak siswa pada kategori tertentu

S = Banyak siswa pada kategori tertentu

Js = Banyak seluruh siswa peserta test

Selanjutnya, langkah yang dilakukan setelah menghitung persentase siswa adalah pengelompokan kriteria miskonsepsi yang dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kriteria Miskonsepsi

Persentase Miskonsepsi	Kriteria Miskonsepsi
61% - 100%	Tinggi
31% - 60%	Sedang
0% - 30%	Rendah

(Putri & Subekti, 2021)

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data atau tahap akhir.

1. Tahap Awal

Sebelum memulai penelitian, sejumlah persiapan telah dilakukan, seperti menyusun rancangan penelitian yang mencakup penentuan masalah yang akan diteliti, tujuan penelitian, latar belakang masalah, pemilihan lokasi penelitian, serta pengumpulan data. Selain itu, peneliti juga merencanakan bagaimana data akan dianalisis dan memastikan bahwa data yang diperoleh benar-benar valid. Seluruh tahapan persiapan ini akan dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

- a. Merancang penelitian. Topik penelitian ini muncul dari permasalahan yang timbul di lingkungan sekolah terkait miskonsepsi siswa pada materi matriks saat melaksanakan Asistensi Mengajar di lokasi penelitian, berdasarkan saran dan arahan dari dosen pembimbing.
- b. Memilih lokasi penelitian. Setelah peneliti mengidentifikasi permasalahan, tahap selanjutnya adalah menentukan lokasi penelitian, yaitu di MAN 2 Blitar.

- c. Mengurus izin penelitian pada sekolah yang ditentukan. Peneliti akan berkoordinasi dengan guru matematika untuk menentukan subjek penelitian serta kebutuhan pembuatan instrumen tes diagnostik, termasuk wawancara umum terkait pembelajaran materi matriks di sekolah tersebut.
- d. Menyiapkan perlengkapan penelitian. Pada tahapan ini, peneliti akan membuat *four-tier diagnostic test* berbasis CRI dan pedoman wawancara, yang kemudian akan divalidasi oleh validator ahli agar instrumen tersebut layak digunakan.
- e. Validasi instrumen. Instrumen yang telah disusun akan divalidasi oleh validator ahli, yang kemudian dilanjutkan dengan uji coba instrumen. Selanjutnya, dilakukan analisis butir soal untuk menentukan kelayakan instrumen yang digunakan dalam penelitian.
- f. Perbaikan instrumen. Perbaikan instrumen dilakukan setelah memperoleh hasil validitas instrumen. Instrumen yang digunakan untuk menguji sampel hanya yang dinyatakan valid, sementara yang tidak valid akan disaring dan tidak digunakan dalam penelitian.

2. Tahap Inti

Setelah menyelesaikan tahap persiapan, peneliti melakukan koordinasi dengan subjek penelitian untuk memperoleh informasi yang relevan. Selanjutnya, pengumpulan data dilakukan dengan memberikan instrumen tes kepada siswa untuk mengetahui ada atau tidaknya miskonsepsi siswa. Hasil jawaban siswa kemudian diolah dan dianalisis untuk menentukan kriteria siswa, yang selanjutnya dijadikan dasar dalam pelaksanaan wawancara untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya miskonsepsi.

3. Tahap Akhir

Pada tahap ini, peneliti menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan, yaitu mengenai siswa yang mengalami miskonsepsi dan faktor-faktor penyebabnya, kemudian menyusunnya dalam bentuk laporan tertulis.

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data

1. Validitas Isi

Uji validitas isi instrumen tes dan pedoman wawancara dilakukan menggunakan indeks Aiken untuk menentukan sejauh mana instrumen penelitian telah sesuai dengan indikator yang diukur serta tujuan penelitian, sehingga layak digunakan sebagai alat pengumpul data. Penilaian dilakukan oleh tiga ahli dengan memberikan skor terhadap setiap butir soal dan setiap aspek pernyataan. Adapun daftar validator pada uji validitas isi disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Validator Instrumen

Instrumen	Nama Validator	Penilai	Keterangan
Instrumen tes dan pedoman wawancara	ISA	1	Ahli Instrumen Praktisi
	UM	2	Ahli Instrumen Praktisi
	ALA	3	Ahli Instrumen Praktisi

Validator akan menilai isi dari instrumen berdasarkan aspek penilaian.

Hasil uji validitas isi menggunakan rumus Aiken's V yang disajikan dalam Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 sebagai berikut:

a) Validitas Isi Instrumen Tes

Tabel 4.2 Uji Validitas Isi Instrumen Tes

Butir Soal	Penilai			s_1	s_2	s_3	$\sum s$	$n(c-1)$	v	Ket
	1	2	3							
1	76	80	92	56	60	72	188	240	0,783	Valid
2	76	80	92	56	60	72	188	240	0,783	Valid
3	63	72	92	43	52	72	167	240	0,696	Tidak Valid
4	76	80	92	56	60	72	188	240	0,783	Valid
5	63	72	92	43	52	72	167	240	0,696	Tidak Valid
6	76	80	92	56	60	72	188	240	0,783	Valid

Lanjutan Tabel 4.2 Uji Validitas Isi Instrumen Tes

Butir Soal	Penilai			s_1	s_2	s_3	$\sum S$	$n(c-1)$	v	Ket
	1	2	3							
7	76	80	92	56	60	72	188	240	0,783	Valid
8	76	80	92	56	60	72	188	240	0,783	Valid
9	76	80	92	56	60	72	188	240	0,783	Valid
10	76	80	90	56	60	70	186	240	0,775	Valid

Berdasarkan Tabel 4.2, nilai Aiken's V untuk setiap butir soal berkisar antara 0,696 hingga 0,783. Sesuai dengan kriteria yang dikemukakan oleh Aiken (1985), suatu butir soal dinyatakan valid apabila nilai Aiken's $V \geq 0,75$. Dari hasil analisis, delapan butir soal memiliki nilai $V \geq 0,75$, yang berarti memenuhi kriteria validitas tinggi. Sementara itu, dua butir soal, yaitu butir soal ke-3 dan ke-5, memiliki nilai $V = 0,696$, yang sedikit di bawah batas validitas. Hasil validitas isi instrumen tes menunjukkan bahwa mayoritas butir soal memiliki tingkat validitas yang tinggi dan layak digunakan dalam penelitian. Namun, untuk butir soal 3 dan 5 yang memiliki nilai $V < 0,75$, sehingga kedua butir soal tersebut tidak digunakan dalam penelitian.

b) Validitas Isi Pedoman Wawancara

Tabel 4.3 Validitas Isi Pedoman Wawancara

Aspek	Penilai			s_1	s_2	s_3	$\sum S$	$n(c-1)$	v	Ket
	1	2	3							
1	4	4	5	3	3	4	10	12	0,833	Tinggi
2	4	4	5	3	3	4	10	12	0,833	Tinggi
3	4	4	5	3	3	4	10	12	0,833	Tinggi
4	4	4	5	3	3	4	10	12	0,833	Tinggi
5	4	4	5	3	3	4	10	12	0,833	Tinggi
6	3	4	5	2	3	4	9	12	0,750	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.3, nilai indeks Aiken untuk setiap aspek pernyataan berkisar antara 0,750 hingga 0,833, yang termasuk dalam kategori tinggi. Secara rinci, 5 aspek pertama memiliki nilai validitas sebesar 0,833, sedangkan satu butir

lainnya memperoleh nilai 0,750. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa semua aspek memiliki tingkat validitas yang tinggi dan layak digunakan dalam penelitian.

2. Uji Coba Instrumen

Instrumen tes yang telah divalidasi oleh validator ahli kemudian diuji coba pada kelas XI D, XI E, dan XI G di MAN Kota Blitar dengan jumlah 90 siswa. Selanjutnya, dilakukan analisis butir soal yang mencakup uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda. Peneliti melakukan serangkaian kegiatan ini dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana soal berfungsi dengan baik saat diuji kepada siswa, sehingga dapat menghasilkan instrumen penelitian yang tidak hanya valid secara isi, tetapi juga memiliki kualitas soal yang baik secara statistik. Dengan demikian, instrumen yang dihasilkan layak digunakan dalam penelitian. Berikut disajikan data analisis butir soal dalam proses uji coba instrumen.

a. Uji Validitas

Nilai $r_{xy\ tabel}$ dihitung dengan menggunakan taraf signifikansi 0,05 atau 5%. Karena banyak sampel yang peneliti gunakan dalam uji coba soal adalah 90 siswa, maka nilai $r_{xy\ tabel}$ yang digunakan adalah 0,207. Berdasarkan hasil analisis terhadap 10 butir soal yang diuji, maka diperoleh indeks $r_{xy\ hitung}$ yang disajikan pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Uji Validitas

Butir Soal	$r_{xy\ hitung}$	Keterangan	Interpretasi
1	0,598	Valid	Cukup
2	0,469	Valid	Cukup
3	0,247	Valid	Rendah
4	0,527	Valid	Cukup
5	0,261	Valid	Rendah
6	0,658	Valid	Tinggi
7	0,573	Valid	Cukup

Lanjutan Tabel 4.4 Uji Validitas

Butir Soal	r_{xy} hitung	Keterangan	Interpretasi
8	0,519	Valid	Cukup
9	0,536	Valid	Cukup
10	0,608	Valid	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.4, diperoleh hasil untuk soal 1, 2, 4, 7, 8, dan 9 memiliki nilai r_{xy} hitung antara 0,469 hingga 0,598, termasuk dalam kategori cukup valid. Soal 3 dan 5 memiliki r_{xy} hitung 0,247 dan 0,261, termasuk dalam kategori rendah. Soal 6 dan 10 memiliki r_{xy} hitung 0,658 dan 0,608, termasuk dalam kategori tinggi. Dari hasil tersebut, disimpulkan bahwa 8 soal memiliki validitas yang cukup hingga tinggi, sehingga instrumen dapat digunakan dalam penelitian. Namun, dua butir soal 3 dan 5 memiliki validitas rendah, sehingga tidak digunakan dalam penelitian.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui konsistensi butir soal dalam mengukur kemampuan siswa. Dalam penelitian ini, uji reliabilitas dilakukan menggunakan metode *Cronbach's Alpha*. Berikut disajikan Uji Reliabilitas 1 untuk 10 butir soal pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Uji Reliabilitas 1

Cronbach's Alpha	N of Items
,667	10

Berdasarkan nilai Cronbach's Alpha didapatkan hasil untuk r_{xy} hitung sebesar 0,667, sehingga dapat disimpulkan bahwa r_{xy} hitung $>$ r_{xy} tabel, termasuk dalam kategori reliabel dengan kriteria reliabilitas tinggi. Berdasarkan uji coba validitas, terdapat 2 soal yang tidak digunakan dalam penelitian, sehingga dilakukan uji reliabilitas terhadap 8 butir soal yang valid. Di bawah ini disajikan Uji Reliabilitas 2 untuk butir soal sebanyak 8 pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Uji Reliabilitas 2

Cronbach's Alpha	N of Items
,724	8

Berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha* didapatkan hasil untuk $r_{xy \text{ hitung}}$ sebesar 0,724, sehingga dapat disimpulkan bahwa $r_{xy \text{ hitung}} > r_{xy \text{ tabel}}$, termasuk dalam kategori reliabel dengan kriteria reliabilitas tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa butir-butir soal memiliki konsistensi yang baik dalam mengukur kemampuan siswa pada materi matriks.

c. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal yang digunakan dalam instrumen penelitian memiliki tingkat kesulitan yang seimbang. Berdasarkan analisis terhadap 10 butir soal yang diuji, maka diperoleh indeks tingkat kesukaran butir soal yang disajikan pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Uji Tingkat Kesukaran

Butir Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria
1	0,58	Sedang
2	0,64	Sedang
3	0,62	Sedang
4	0,42	Sedang
5	0,26	Sukar
6	0,63	Sedang
7	0,77	Mudah
8	0,64	Sedang
9	0,24	Sukar
10	0,67	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.7, diperoleh dari sepuluh butir soal yang diuji, 6 butir soal 1, 2, 3, 4, 6, 8, dan 10 memiliki indeks kesukaran antara 0,42 hingga 0,67, yang termasuk dalam kategori sedang. Butir soal 5 dan 9 memiliki indeks kesukaran 0,26 dan 0,24 yang termasuk dalam kategori sukar. Butir soal 7 memiliki indeks kesukaran 0,77, yang termasuk dalam kategori mudah.

d. Uji Daya Beda

Uji daya beda dilakukan untuk mengetahui sejauh mana suatu butir soal dalam membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah. Sebanyak 10 butir soal yang sebelumnya telah diuji validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran selanjutnya dilakukan uji daya beda. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh indeks daya beda butir soal yang disajikan pada Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Uji Daya Beda

Butir Soal	Daya Beda	Kriteria
1	0,434	Baik
2	0,287	Cukup
3	0,041	Jelek
4	0,349	Cukup
5	0,077	Jelek
6	0,515	Baik
7	0,432	Baik
8	0,345	Cukup
9	0,385	Cukup
10	0,456	Baik

Berdasarkan Tabel 4.8, analisis daya beda butir soal dapat dijelaskan untuk butir soal 1, 6, 7, dan 10 memiliki daya beda antara 0,432 hingga 0,515 yang termasuk dalam kategori baik. Butir soal 2, 4, 8, dan 9 memiliki daya beda antara 0,287 hingga 0,385 yang termasuk dalam kategori cukup. Sementara itu, butir soal 3 dan 5 memiliki daya beda masing-masing sebesar 0,041 dan 0,077 yang termasuk dalam kategori jelek, sehingga butir soal 3 dan 5 tidak digunakan dalam penelitian.

3. Rekapitulasi Uji Kualitas Instrumen Tes *Four-Tier* Berbasis CRI

Setelah dilakukan uji kualitas butir soal berupa validitas isi, validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda, maka didapatkan hasil akhir berupa

butir soal yang memenuhi semua kriteria uji kualitas sehingga dapat digunakan dalam penelitian. Berikut disajikan rekapitulasi kualitas butir soal pada Tabel 4.9:

Tabel 4.9 Rekapitulasi Kualitas Butir Soal

Butir Soal	Validitas Isi	Validitas Uji Coba	Reliabilitas 10 Butir Soal	Reliabilitas 8 Butir Soal	Tingkat Kesukaran	Daya Beda	Ket
1	0,783	0,598			0,58	0,434	√
2	0,783	0,469			0,64	0,287	√
3	0,696	0,247			0,62	0,041	✗
4	0,783	0,527			0,42	0,349	√
5	0,696	0,261	0,667	0,724	0,26	0,077	✗
6	0,783	0,658			0,63	0,515	√
7	0,783	0,573			0,77	0,432	√
8	0,783	0,519			0,64	0,345	√
9	0,783	0,536			0,24	0,385	√
10	0,775	0,608			0,67	0,456	√

Keterangan:

√ : Dipakai

✗ : Tidak dipakai

Berdasarkan Tabel 4.9, dapat diketahui bahwa dari 10 butir soal yang dilakukan uji kualitas, terdapat 8 butir soal yang memenuhi semua kriteria, yaitu terdapat pada butir soal nomor 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, dan 10 sehingga layak digunakan dalam penelitian. Sedangkan untuk butir soal nomor 3 dan 5, tidak memenuhi beberapa uji kualitas pada validitas isi, validitas, dan daya beda, sehingga kedua butir soal tersebut tidak layak atau tidak dapat digunakan dalam penelitian.

B. Hasil Penelitian

1. Hasil Analisis Miskonsepsi pada Setiap Butir Soal dan Keseluruhan

Data yang dikumpulkan dan dianalisis dalam penelitian ini didapatkan berdasarkan hasil pengerjaan siswa atau sampel yang mengalami miskonsepsi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen tes yang terdiri atas 8 butir soal. Setiap soal memiliki empat tingkatan yang dilengkapi dengan alasan dan tingkat keyakinan. Alasan untuk setiap butir soal terdiri atas lima pilihan sedangkan tingkat keyakinan dibagi menjadi enam kategori yang berbeda.

Butir soal yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa sub materi antara lain: a) jenis-jenis matriks, seperti matriks identitas dan matriks transpose; b) operasi matriks, meliputi: penjumlahan matriks, pengurangan matriks, perkalian matriks, dan pemangkatan matriks; c) kesamaan matriks; d) determinan matriks; dan e) invers matriks. Pengkategorian hasil pengerjaan siswa yang telah dianalisis dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan kriteria pola jawaban siswa, yaitu paham konsep (PK), tidak paham konsep (TPK), dan miskonsepsi (M). Berikut disajikan hasil pengerjaan *Four-Tier Diagnostic Test* berbasis *CRI* siswa kelas XI A MAN 2 Blitar yang berjumlah 36 siswa pada Tabel 4.10:

Tabel 4.10 Hasil Analisis Miskonsepsi Setiap Butir Soal

Butir Soal	PK		TPK		M		Keterangan Miskonsepsi
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	
1	0	0,00	7	19,44	29	80,56	Tinggi
2	1	2,78	19	52,78	16	44,44	Sedang
3	-	-	-	-	-	-	-
4	4	11,11	11	30,56	21	58,33	Sedang
5	-	-	-	-	-	-	-
6	11	30,56	8	22,22	17	47,22	Sedang
7	2	5,56	4	11,11	30	83,33	Tinggi
8	6	16,67	9	25,00	21	58,33	Sedang
9	9	25,00	7	19,44	20	55,56	Sedang
10	5	13,89	9	25,00	22	61,11	Tinggi

Lanjutan Tabel 4.10 Hasil Analisis Miskonsepsi Setiap Butir Soal

Butir Soal	PK		TPK		M		Keterangan Miskonsepsi
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	
Jumlah	38,00	105,56	74,00	205,56	176,00	488,89	-
Rata-rata	4,75	13,19	9,25	25,69	22,00	61,11	Tinggi

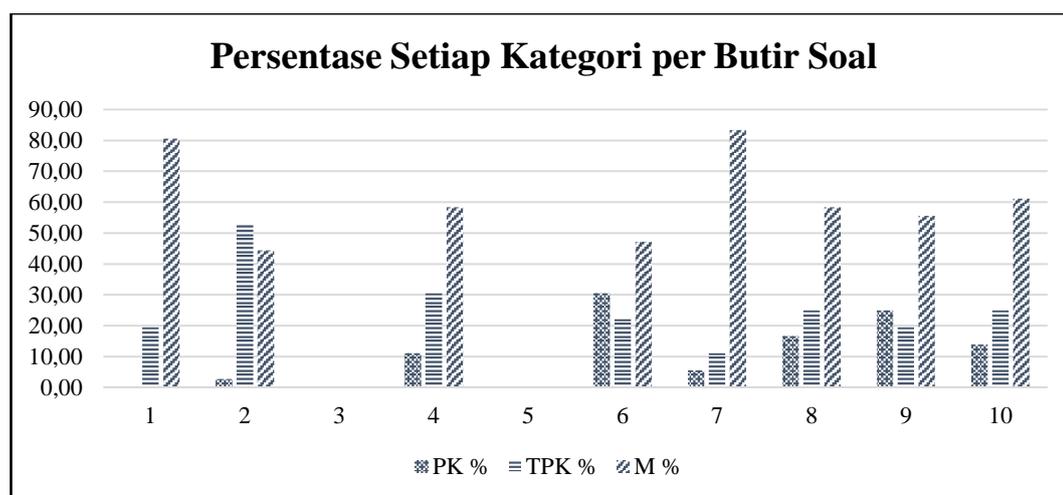
Keterangan:

PK : Paham Konsep

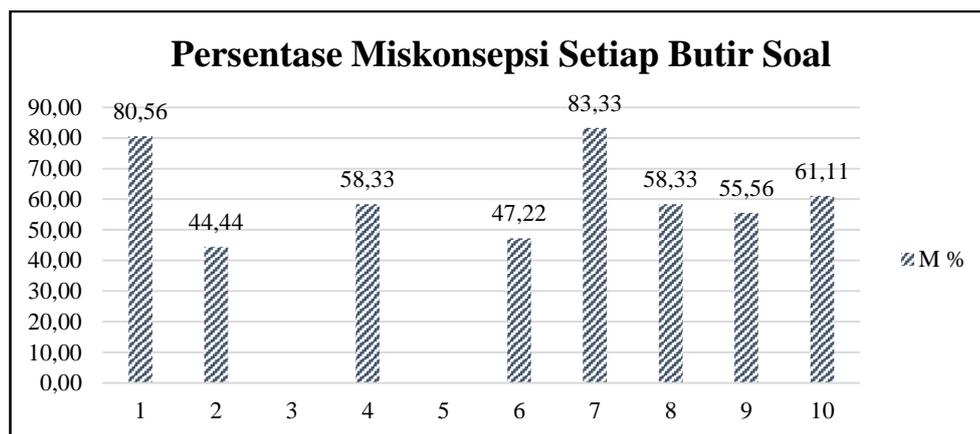
TPK : Tidak Paham Konsep

M : Miskonsepsi

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat diketahui bahwasannya miskonsepsi yang dianalisis setiap butir soalnya dari total 8 butir soal. Adapun grafik yang menunjukkan hasil analisis setiap kategori per butir soal adalah sebagai berikut:

**Grafik 4.1 Persentase Setiap Kategori per Butir Soal**

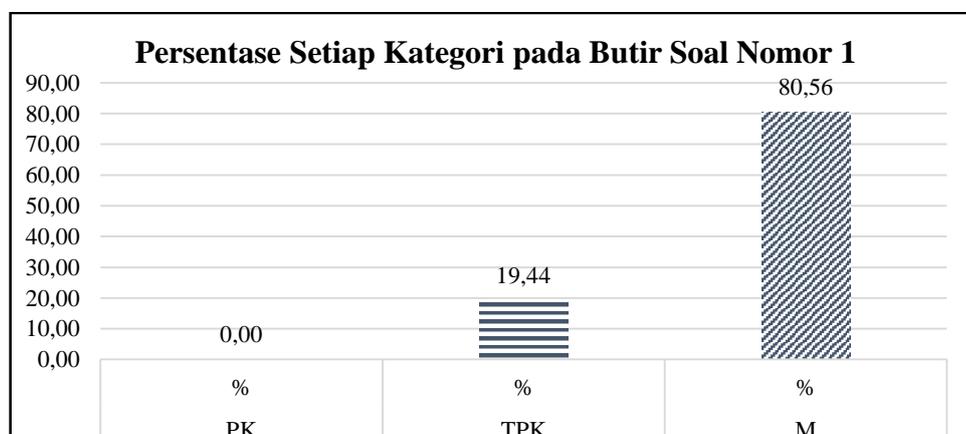
Berdasarkan Grafik 4.1, dapat diketahui bahwa soal 1, 7, dan 10 yang sudah mewakili kategori dengan nilai 61% sampai 100%, sehingga miskonsepsi dari setiap butir soal tergolong dengan kriteria tinggi. Di bawah ini disajikan grafik hasil miskonsepsi setiap butir soal, yaitu sebagai berikut:



Grafik 4.2 Persentase Miskonsepsi Setiap Butir Soal

Berdasarkan Grafik 4.2, persentase setiap kategori pada butir soal dapat diamati berdasarkan jawaban siswa kelas XI A MAN 2 Blitar. Butir soal dengan miskonsepsi tertinggi adalah butir soal nomor tujuh, dengan tiga puluh dari tiga puluh enam siswa mengalami miskonsepsi dengan persentase miskonsepsi sebesar 83,33%. Sementara itu, butir soal dengan miskonsepsi paling sedikit adalah butir soal nomor dua, dengan enam belas siswa mengalami miskonsepsi dengan persentase miskonsepsi sebesar 44,44%. Berikut disajikan grafik setiap kategori per butir soal dengan tingkat miskonsepsi $\geq 58\%$ serta tingkat miskonsepsi secara keseluruhan:

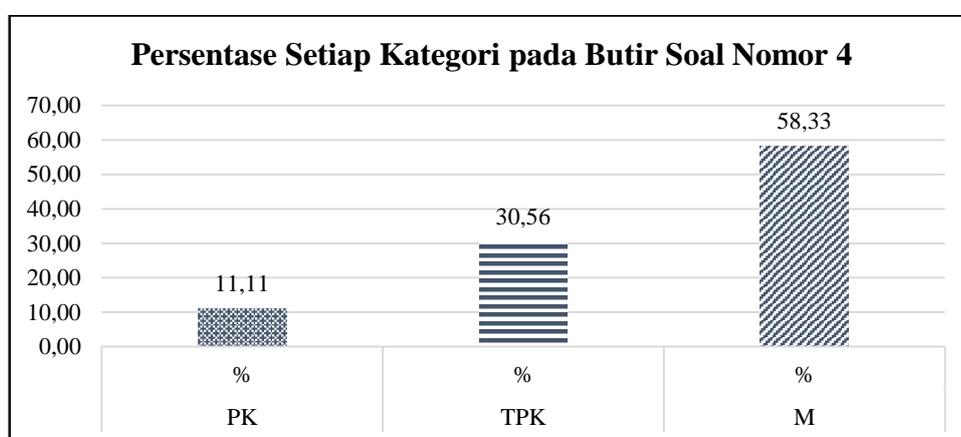
a. Analisis Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 1



Grafik 4.3 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 1

Dilihat dari Grafik 4.3, diperoleh hasil analisis terhadap butir soal nomor 1, menunjukkan bahwa tidak ada siswa yang termasuk dalam kategori paham konsep dengan persentase sebesar 0,00%. Sementara itu, sebanyak 7 siswa termasuk dalam kategori tidak paham konsep dengan persentase sebesar 19,44%, dan 29 siswa termasuk dalam kategori miskonsepsi dengan persentase sebesar 80,56%.

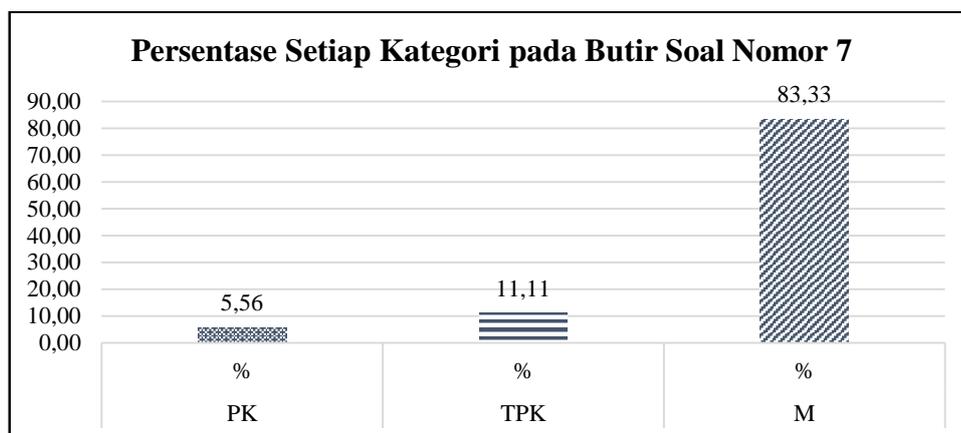
b. Analisis Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 4



Grafik 4.4 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 4

Dilihat dari Grafik 4.4, diperoleh hasil analisis terhadap butir soal nomor 4, menunjukkan bahwa 4 siswa termasuk dalam kategori paham konsep dengan persentase sebesar 11,11%, 11 siswa termasuk dalam kategori tidak paham konsep dengan persentase sebesar 30,56%, dan 21 siswa termasuk dalam kategori miskonsepsi dengan persentase sebesar 58,33%.

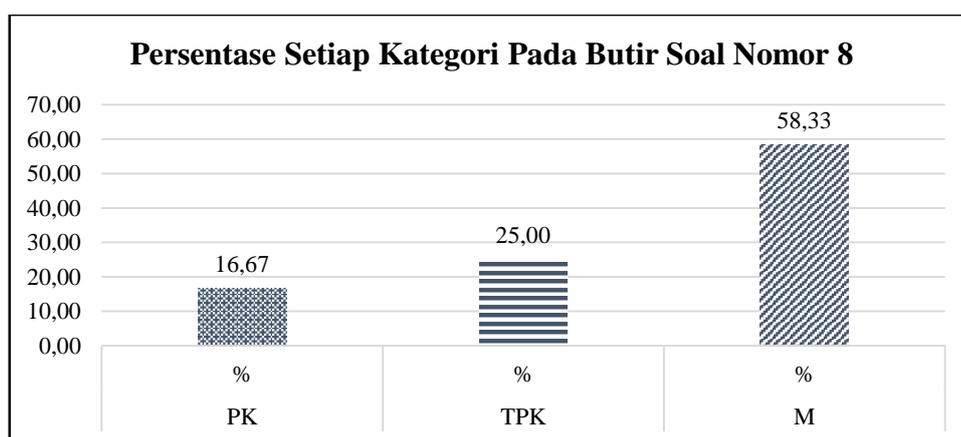
c. Analisis Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 7



Grafik 4.5 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 7

Dilihat dari Grafik 4.5, diperoleh hasil analisis terhadap butir soal nomor 7, menunjukkan bahwa 2 siswa termasuk dalam kategori paham konsep dengan persentase sebesar 5,56%, 4 siswa termasuk dalam kategori tidak paham konsep dengan persentase sebesar 11,11%, dan 30 siswa termasuk dalam kategori miskonsepsi dengan persentase sebesar 83,33%.

d. Analisis Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 8

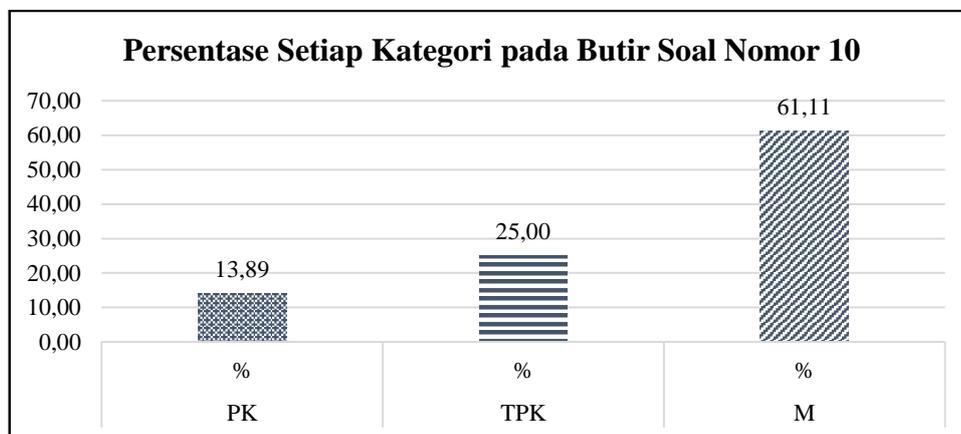


Grafik 4.6 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 8

Dilihat dari Grafik 4.6, diperoleh hasil analisis terhadap butir soal nomor 8, menunjukkan bahwa 6 siswa termasuk dalam kategori paham konsep dengan persentase sebesar 16,67%, 9 siswa termasuk dalam kategori tidak paham konsep

dengan persentase sebesar 25,00%, dan 21 siswa termasuk dalam kategori miskonsepsi dengan persentase sebesar 58,33%.

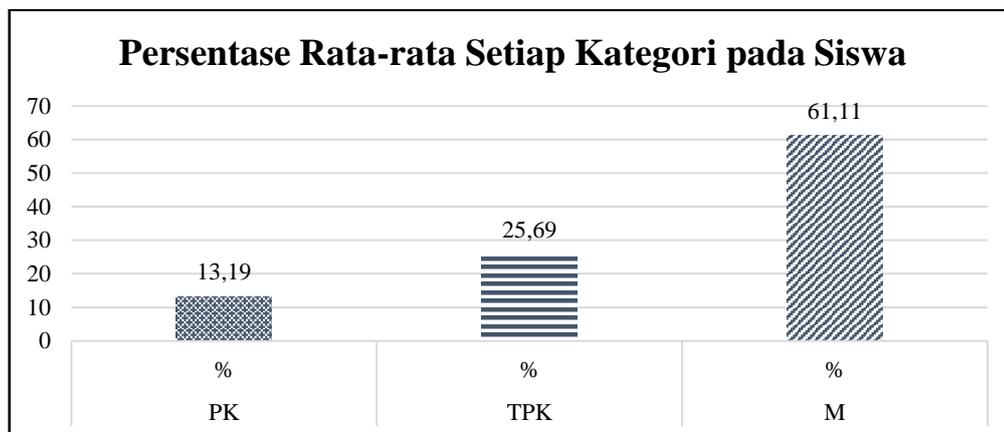
e. Analisis Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 10



Grafik 4.7 Persentase Setiap Kategori pada Butir Soal Nomor 10

Dilihat dari Grafik 4.7, diperoleh hasil analisis terhadap butir soal nomor 10, menunjukkan 5 siswa termasuk dalam kategori paham konsep dengan persentase sebesar 13,89%, 9 siswa termasuk dalam kategori tidak paham konsep dengan persentase sebesar 25,00%, dan 22 siswa termasuk dalam kategori miskonsepsi dengan persentase sebesar 61,11%.

f. Hasil Analisis Miskonsepsi Keseluruhan



Grafik 4.8 Persentase Rata-rata Setiap Kategori pada Siswa

Setelah dilakukan analisis miskonsepsi pada siswa, diperoleh hasil pengerjaan siswa yang sesuai dengan Grafik 4.8, dengan persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah sebesar 61,11%. Berikut kriteria miskonsepsi yang disajikan dalam Tabel 4.11:

Tabel 4.11 Kriteria Miskonsepsi

Persentase Miskonsepsi	Kriteria Miskonsepsi
61% - 100%	Tinggi
31% - 60%	Sedang
0% - 30%	Rendah

Dengan demikian, dalam penelitian ini persentase tingkat miskonsepsi siswa kelas XI MAN 2 Blitar adalah sebesar 61,11% yang termasuk dalam kategori miskonsepsi tinggi.

2. Hasil Analisis Faktor Penyebab Miskonsepsi

Data yang diperoleh dan dideskripsikan dalam penelitian ini didapatkan berdasarkan hasil kerja siswa dan wawancara, maka dipilih sebanyak 9 siswa dengan miskonsepsi tinggi. Siswa yang menjadi sampel penelitian disajikan dalam Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Daftar Sampel Wawancara

No.	Nama Siswa	Banyak Miskonsepsi	Kode Sampel
1	MAM	5	S1
2	ARA	7	S2
3	RAH	7	S3
4	NMP	7	S4
5	ABS	6	S5
6	ANF	5	S6
7	LAZ	5	S7
8	TFI	5	S8
9	MRY	5	S9

Setelah dianalisis, terdapat empat kategori utama penyebab miskonsepsi, yaitu a) siswa; b) guru dan metode pembelajaran; c) bahasa komunikasi; dan d)

faktor lainnya. Di bawah ini disajikan faktor utama penyebab miskonsepsi pada

Tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.13 Faktor Penyebab Miskonsepsi

Faktor Penyebab	Pernyataan Siswa	Kode Siswa									Ket
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	
Siswa	a. Pemikiran asosiatif	x	v	v	v	v	x	v	x	x	v
	b. <i>Reasoning</i> yang tidak lengkap atau salah	x	v	v	v	x	x	x	v	v	v
	c. Kesulitan siswa dalam memahami materi	v	x	x	v	v	v	v	x	x	v
Guru dan Metode Pembelajaran	a. Tersedia buku dari sekolah	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	b. Tersedia sumber belajar seperti pdf	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
	c. Metode pengajaran guru yang membosankan	v	x	v	x	v	v	x	v	x	v
	d. Guru berinteraksi dengan siswa	x	v	x	v	x	x	v	x	v	x
	e. Siswa bertanya pada guru jika kesulitan	v	v	v	x	x	v	x	x	x	x
Bahasa Komunikasi	a. Penjelasan materi guru jelas	v	v	x	x	x	x	v	x	v	x
	b. Bahasa yang digunakan guru mudah dipahami	x	v	x	x	x	v	v	x	v	x
	c. Siswa berdiskusi saat mengerjakan soal	v	v	v	x	x	v	x	v	v	v

BAB V

PEMBAHASAN

A. Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar

Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis miskonsepsi siswa dapat dilakukan menggunakan tes diagnostik berdesain *Four-Tier* disertai dengan *Certainty of Response Index (CRI)*. Miskonsepsi didefinisikan sebagai kesalahpahaman atau ketidaksesuaian antara pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah yang benar menurut para ahli. Miskonsepsi harus segera diperbaiki sehingga tidak akan terjadi lagi kesalahan yang berulang-ulang serta tidak menghambat dalam pemahaman konsep selanjutnya. Siswa yang mengalami miskonsepsi, atau pada kategori tertentu seperti paham konsep dan tidak paham konsep dapat dilihat dari benar atau tidak jawaban suatu butir soal pada tingkat 1 dan tingkat 3 serta melihat tingkat keyakinan siswa pada tingkat 2 dan tingkat 4 dengan keyakinan tinggi atau rendah terhadap jawaban pada tingkat 1 dan tingkat 3. Analisis miskonsepsi siswa dalam penelitian ini dilakukan pada butir soal yang memiliki tingkat miskonsepsi $\geq 58\%$, yaitu pada butir soal nomor 1, 4, 7, 8, dan 10. Di bawah ini disajikan pembahasan miskonsepsi siswa lebih rinci pada setiap butir soal.

1. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 1

Materi yang disajikan pada butir soal nomor 1 adalah sub materi pengurangan matriks, perkalian matriks, dan sifat invers matriks. Setelah dilakukan

analisis pada hasil pengerjaan siswa, terdapat miskonsepsi pada sub materi sifat invers matriks. Berikut merupakan hasil pengerjaan siswa pada butir soal nomor 1:

Handwritten student work for Gambar 4.1:

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \text{ dan } C = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(A+B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$$

$$C = B^{-1}(A+B)$$

$$BC = A+B$$

$$A = BC - B$$

$$BC = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -2+3 & -4-9 \\ 4+5 & 8-15 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 9 & -7 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 9 & -7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -16 \\ 7 & -12 \end{pmatrix}$$

Gambar 4.1 Hasil Pengerjaan S1 pada Butir Soal Nomor 1

Handwritten student work for Gambar 4.2:

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \text{ dan } C = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(A+B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$$

$$C = B^{-1}(A+B)$$

$$BC = A+B$$

$$A = BC - B$$

$$BC = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -2+3 & -4-9 \\ 4+5 & 8-15 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 9 & -7 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 9 & -7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -16 \\ 7 & -12 \end{pmatrix}$$

Gambar 4.2 Hasil Pengerjaan S8 pada Butir Soal Nomor 1

Handwritten student work for Gambar 4.3:

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \text{ dan } C = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(A+B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$$

$$C = B^{-1}(A+B)$$

$$BC = A+B$$

$$A = BC - B$$

$$BC = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -2+3 & -4-9 \\ 4+5 & 8-15 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 9 & -7 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 9 & -7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -16 \\ 7 & -12 \end{pmatrix}$$

Gambar 4.3 Hasil Pengerjaan S9 pada Butir Soal Nomor 1

Berdasarkan Gambar 4.1, Gambar 4.2, dan Gambar 4.3, dapat diketahui bahwa hasil pengerjaan ketiga siswa pada butir soal nomor 1 memiliki cara pengerjaan yang sama. Siswa diminta untuk mencari matriks A dari persamaan $(A+B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$. Soal ini merupakan variasi dari bentuk umum persamaan matriks $AX = B$, dengan nilai X diperoleh sebagai $X = A^{-1}B$. Dalam hal ini, persamaan dapat ditulis ulang menjadi $A = CB - B$. Namun, siswa miskonsepsi dalam memahami persamaan $(A+B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$, terutama dalam menentukan $(A+B)^{-1}$ dan B^{-1} , sehingga siswa menuliskan persamaan $A = BC - B$. Hal ini terjadi karena siswa belum memahami konsep invers matriks dengan baik. Sejalan dengan penelitian Ainin (2020), siswa belum memahami konsep persamaan matriks bentuk $AX = B$,

kesalahan siswa dalam memahami rumus persamaan matriks bentuk $AX = B$, sehingga siswa salah dalam menentukan A^{-1} , dan diperoleh jawaban siswa $X = BA^{-1}$.

2. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 4

Materi yang disajikan pada butir soal nomor 4 adalah sub materi kesamaan matriks, penjumlahan matriks, perkalian matriks, perkalian skalar, dan transpose matriks. Setelah dilakukan analisis pada hasil pengerjaan siswa, terdapat miskonsepsi pada sub materi perkalian matriks. Berikut merupakan hasil pengerjaan siswa pada butir soal nomor 4:

Handwritten student work for Gambar 4.4:

$$P = \begin{pmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{pmatrix}, Q = \begin{pmatrix} 10 & 1 \\ -12 & -2 \end{pmatrix}, R = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{pmatrix} \text{ dan } S = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$2P = 2 \begin{pmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$$

$$Q^T = \begin{pmatrix} 10 & -12 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$RS = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{pmatrix}$$

$$2P + Q^T = RS$$

$$\begin{pmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 10 & -12 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} * 2p + 10 = 6 \quad * 2q - 12 = 6 \quad * 6 - 2 = 3r \\ 2p = 6 - 10 \quad 2q = 6 + 12 \quad 4 = 3r \\ 2p = -4 \quad 2q = 18 \quad r = \frac{4}{3} \\ p = -2 \quad q = 9 \quad \frac{4}{3} = r \end{array}$$

$$P = 2q + 3r = -2 - 2 \left(\frac{4}{3}\right) + 3 \left(\frac{4}{3}\right)$$

$$= -2 - 18 + 4$$

$$= -16$$

Gambar 4.4 Hasil Pengerjaan S2 pada Butir Soal Nomor 4

Handwritten student work for Gambar 4.5:

$$P = \begin{pmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{pmatrix}, Q = \begin{pmatrix} 10 & 1 \\ -12 & -2 \end{pmatrix}, R = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{pmatrix} \text{ dan } S = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$2P = 2 \begin{pmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$$

$$Q^T = \begin{pmatrix} 10 & -12 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$RS = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{pmatrix}$$

$$2P + Q^T = RS$$

$$\begin{pmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 10 & -12 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} * 2p + 10 = 6 \quad * 2q - 12 = 6 \quad * 6 - 2 = 3r \\ 2p = 6 - 10 \quad 2q = 6 + 12 \quad 4 = 3r \\ 2p = -4 \quad 2q = 18 \quad r = \frac{4}{3} \\ p = -2 \quad q = 9 \quad \frac{4}{3} = r \end{array}$$

$$P = 2q + 3r = -2 - 2 \left(\frac{4}{3}\right) + 3 \left(\frac{4}{3}\right)$$

$$= -2 - 18 + 4$$

$$= -16$$

Gambar 4.5 Hasil Pengerjaan S4 pada Butir Soal Nomor 4

Handwritten student work for Gambar 4.6:

$$P = \begin{pmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{pmatrix}, Q = \begin{pmatrix} 10 & 1 \\ -12 & -2 \end{pmatrix}, R = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{pmatrix}$$

$$S = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$2P = 2 \begin{pmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$$

$$Q^T = \begin{pmatrix} 10 & -12 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$RS = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{pmatrix}$$

$$2P + Q^T = RS$$

$$\begin{pmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 10 & -12 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} * 2p + 10 = 6 \quad * 2q - 12 = 6 \quad * 6 - 2 = 3r \\ 2p = 6 - 10 \quad 2q = 6 + 12 \quad 4 = 3r \\ 2p = -4 \quad 2q = 18 \quad r = \frac{4}{3} \\ p = -2 \quad q = 9 \quad \frac{4}{3} = r \end{array}$$

$$P = 2q + 3r = -2 - 2 \left(\frac{4}{3}\right) + 3 \left(\frac{4}{3}\right)$$

$$= -2 - 18 + 4$$

$$= -16$$

Gambar 4.6 Hasil Pengerjaan S7 pada Butir Soal Nomor 4

Berdasarkan Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6, dapat diketahui bahwa hasil pengerjaan ketiga siswa pada butir soal nomor 4 memiliki cara pengerjaan yang sama. Siswa diminta mencari variabel dalam persamaan matriks yang melibatkan penjumlahan hasil perkalian skalar, transpose matriks, dan perkalian matriks. Dalam hal ini, siswa mengalami miskonsepsi dalam mengalikan matriks. Siswa menganggap bahwa perkalian matriks dilakukan seperti perkalian bilangan biasa, yaitu dengan mengalikan setiap elemen matriks satu per satu. Sejalan dengan penelitian Kurniawati dkk. (2024), siswa sering melakukan kesalahan dalam menerapkan konsep perkalian matriks. Siswa tidak memahami cara yang benar untuk mengalikan dua matriks dan keliru dengan mengalikan elemen yang seletak, seperti dalam perkalian bilangan biasa. Penelitian Khairani & Gustianingrum (2021), juga menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan konsep perkalian dua matriks. Siswa langsung mengalikan kedua matriks seperti perkalian bilangan biasa tanpa memperhatikan syarat perkalian dua matriks terlebih dahulu. Hal ini diperkuat oleh Dewi & Zanthi (2020), yang menambahkan bahwa siswa sering mengabaikan syarat dan aturan dalam perkalian matriks, sehingga siswa salah dalam mengalikan elemen matriks.

3. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 7

Materi yang disajikan pada butir soal nomor 7 adalah sub materi kesamaan matriks, penjumlahan matriks, pemangkatan matriks, dan matriks identitas. Setelah dilakukan analisis pada hasil pengerjaan siswa, terdapat miskonsepsi pada sub materi matriks identitas. Berikut merupakan hasil pengerjaan siswa pada butir soal nomor 7:

$$\begin{aligned}
 & b) A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \\
 & A^2 = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad \left| \quad PA = P \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \right. \\
 & = \begin{pmatrix} 4-12 & -6-3 \\ 8+4 & -12+1 \end{pmatrix} \quad \left| \quad PA = \begin{pmatrix} 2p & -3p \\ 4p & p \end{pmatrix} \right. \\
 & = \begin{pmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{pmatrix} \quad \left| \quad qI = q \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \right. \\
 & \quad \quad \quad \left| \quad qI = \begin{pmatrix} q & q \\ q & q \end{pmatrix} \right. \\
 & A^2 = PA + qI \\
 & \begin{pmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2p & -3p \\ 4p & p \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} q & q \\ q & q \end{pmatrix} \\
 & 2p + q = -8
 \end{aligned}$$

Gambar 4.7 Hasil Pengerjaan S1 pada Butir Soal Nomor 7

$$\begin{aligned}
 & A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \\
 & A^2 = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad \left| \quad PA = P \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \right. \\
 & = \begin{pmatrix} 4-12 & -6-3 \\ 8+4 & -12+1 \end{pmatrix} \quad \left| \quad PA = \begin{pmatrix} 2p & -3p \\ 4p & p \end{pmatrix} \right. \\
 & = \begin{pmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{pmatrix} \quad \left| \quad qI = q \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \right. \\
 & \quad \quad \quad \left| \quad qI = \begin{pmatrix} q & q \\ q & q \end{pmatrix} \right. \\
 & A^2 = PA + qI \\
 & \begin{pmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2p & -3p \\ 4p & p \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} q & q \\ q & q \end{pmatrix} \\
 & 2p + q = -8
 \end{aligned}$$

Gambar 4.8 Hasil Pengerjaan S6 pada Butir Soal Nomor 7

$$\begin{aligned}
 & b) A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \\
 & A^2 = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \quad \left| \quad PA = P \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \right. \\
 & = \begin{pmatrix} 4-12 & -6-3 \\ 8+4 & -12+1 \end{pmatrix} \quad \left| \quad PA = \begin{pmatrix} 2p & -3p \\ 4p & p \end{pmatrix} \right. \\
 & = \begin{pmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{pmatrix} \quad \left| \quad qI = q \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \right. \\
 & \quad \quad \quad \left| \quad qI = \begin{pmatrix} q & q \\ q & q \end{pmatrix} \right. \\
 & A^2 = PA + qI \\
 & \begin{pmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2p & -3p \\ 4p & p \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} q & q \\ q & q \end{pmatrix} \\
 & 2p + q = -8
 \end{aligned}$$

Gambar 4.9 Hasil Pengerjaan S9 pada Butir Soal Nomor 7

Berdasarkan Gambar 4.7, Gambar 4.8, dan Gambar 4.9, dapat diketahui bahwa ketiga siswa menyelesaikan butir soal nomor 7 dengan cara yang sama. Siswa diminta untuk mencari variabel dalam persamaan matriks yang melibatkan pemangkatan matriks serta penjumlahan hasil perkalian skalar dengan matriks identitas. Dalam hal ini, siswa mengalami miskonsepsi terkait definisi matriks satuan yang merupakan istilah lain dari matriks identitas. Siswa menganggap bahwa matriks satuan berbeda dengan matriks identitas, sehingga siswa mendefinisikan sebagai matriks yang semua elemennya bernilai satu. Meskipun guru telah menjelaskan bahwa matriks satuan merupakan istilah lain dari matriks identitas, dalam proses pembelajaran guru lebih sering menggunakan istilah matriks identitas

saja. Akibatnya, sebagian siswa tidak mengingat kembali istilah matriks satuan dan mengalami kebingungan saat menemukan istilah tersebut dalam soal.

Kesalahpahaman ini kemudian terlihat dari cara siswa menyelesaikan soal, terutama karena opsi jawaban dalam soal mendukung pemikiran mereka. Padahal, matriks satuan yang dimaksud adalah matriks identitas, yaitu matriks persegi dengan elemen diagonal utamanya bernilai satu dan elemen lainnya nol, dapat dituliskan sebagai $I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$. Penelitian ini sejalan dengan Suastika dkk. (2015), yang menemukan bahwa masih banyak mahasiswa yang belum memahami konsep matriks identitas $I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$. Kesalahan yang umum terjadi adalah anggapan bahwa semua elemen dalam matriks identitas bernilai 1, padahal hanya elemen pada diagonal utamanya yang bernilai 1, sedangkan elemen lainnya bernilai 0. Dari hal ini, dapat diketahui bahwa bukan hanya siswa saja yang mengalami miskonsepsi pada materi matriks, namun mahasiswa memungkinkan mengalami miskonsepsi.

4. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 8

Materi yang disajikan pada butir soal nomor 8 adalah sub materi pemangkatan matriks, perkalian matriks, dan transpose matriks. Setelah dilakukan analisis pada hasil pengerjaan siswa, terdapat miskonsepsi pada sub materi pemangkatan matriks dan kesalahan dalam membaca soal (*reading error*). Berikut merupakan hasil pengerjaan siswa pada butir soal nomor 8:

7). $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{pmatrix}$

$$AB = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 6-5 & 2-2 \\ -15+15 & -5+6 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$AB^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$AB^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{transpose } AB^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Gambar 4.10 Hasil Pengerjaan S3 pada Butir Soal Nomor 8

$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{pmatrix}$

$$AB^2 = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{pmatrix}^2$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 9 & 1 \\ 25 & 4 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 18 & 1 \\ -125 & -12 \end{pmatrix}$$

$$\text{Transpose } AB^2 = \begin{pmatrix} 18 & -125 \\ 1 & -12 \end{pmatrix}$$

Gambar 4.11 Hasil Pengerjaan S5 pada Butir Soal Nomor 8

$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{pmatrix}$

$$AB^2 = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{pmatrix}^2$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 9 & 1 \\ 25 & 4 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 18 & 1 \\ -125 & -12 \end{pmatrix}$$

$$\text{Transpose } AB^2 = \begin{pmatrix} 18 & -125 \\ 1 & -12 \end{pmatrix}$$

Gambar 4.12 Hasil Pengerjaan S7 pada Butir Soal Nomor 8

Berdasarkan Gambar 4.10, Gambar 4.11, dan Gambar 4.12, diketahui bahwa S5 dan S7 memiliki cara pengerjaan yang sama sedangkan S3 menggunakan cara yang berbeda dalam menjawab butir soal nomor 8. Siswa diminta mencari transpose dari hasil perkalian matriks dan pemangkatan matriks. S5 dan S6 memiliki dua miskonsepsi yang sama, yaitu pertama menganggap bahwa pemangkatan matriks sama dengan pemangkatan bilangan biasa, yaitu memangkatkan setiap elemen matriks secara terpisah. Dalam soal, mereka menganggap bahwa $A^2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}^2$, dihitung sebagai $\begin{bmatrix} 3^2 & 1^2 \\ -5^2 & -2^2 \end{bmatrix}$ sehingga diperoleh jawaban $\begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 25 & 4 \end{bmatrix}$. Sejalan dengan Suastika dkk. (2015), yang menemukan bahwa mahasiswa masih beranggapan bahwa operasi pemangkatan suatu bilangan

selalu mengikuti aturan aljabar biasa yang kemudian diterapkan secara tidak tepat pada konsep pemangkatan matriks, sehingga menimbulkan miskonsepsi. Untuk pemangkatan matriks $A^2 = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^2$, dihitung sebagai $\begin{bmatrix} a^2 & b^2 \\ c^2 & d^2 \end{bmatrix}$. Padahal konsep pemangkatan matriks yang benar adalah $A^2 = AA$, yaitu matriks A dikalikan dengan dirinya sendiri sesuai dengan aturan perkalian matriks, dengan elemen hasil diperoleh dari perkalian baris pada matriks pertama dengan kolom pada matriks kedua.

Miskonsepsi yang kedua, S5 dan S7 menganggap bahwa perkalian matriks dapat dilakukan dengan langsung mengalikan elemen yang seletak seperti pada perkalian bilangan biasa. Sejalan dengan penelitian Duha (2023), salah satu miskonsepsi yang sering terjadi pada materi matriks adalah kesalahan dalam perkalian matriks dengan mengalikan elemen satu per satu. Hal ini disebabkan oleh pemahaman siswa yang masih terbatas terhadap konsep dan syarat perkalian matriks, sehingga mereka menganggap operasi ini sama seperti perkalian bilangan biasa. Damayanti & Senjayawati (2023), menambahkan bahwa siswa melakukan kesalahan dalam perkalian matriks dengan mengalikan baris pertama matriks P dengan baris pertama matriks Q . Padahal, cara yang benar adalah mengalikan baris pertama matriks P dengan kolom pertama matriks Q .

Sedangkan S3 tidak mengalami miskonsepsi dalam memahami pemangkatan maupun perkalian matriks. Namun S3 melakukan kesalahan dalam membaca soal (*reading error*), sehingga menghasilkan jawaban yang keliru. S3 menganggap bahwa $AB^2 = (AB)^2$, sehingga terlebih dahulu menghitung hasil perkalian matriks AB , kemudian mengkuadratkannya menggunakan aturan perkalian matriks yang benar. Hal ini sejalan dengan penelitian Palandeng dkk.

(2023), kesalahan membaca (*reading error*) terjadi ketika siswa tidak mampu membaca kata-kata maupun simbol yang terdapat dalam soal, yaitu siswa salah membaca angka yang diketahui dikarenakan tidak teliti dalam membaca soal. Padahal, cara tersebut kurang tepat, karena bentuk yang benar adalah mengalikan matriks A dengan B^2 , yaitu $AB^2 = A(BB)$.

5. Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal Nomor 10

Materi yang disajikan pada butir soal nomor 10 adalah sub materi perkalian matriks, determinan matriks, dan invers matriks. Setelah dilakukan analisis pada hasil pengerjaan siswa, terdapat miskonsepsi pada sub materi sifat invers matriks dan kesalahan teknik menghitung. Berikut merupakan hasil pengerjaan siswa pada butir soal nomor 10:

Handwritten student work for Gambar 4.13:

$$P = \begin{pmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix} \text{ dan } Q = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$P^{-1} = \frac{1}{-5 \cdot (-1) - (-2 \cdot 3)} \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{pmatrix} \quad \left\{ \begin{array}{l} Q^{-1} = \frac{1}{-3 \cdot (-1) - (1 \cdot 1)} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \\ = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{3}{2} \end{pmatrix} \end{array} \right.$$

$$(PQ)^{-1} = P^{-1} \cdot Q^{-1}$$

$$P^{-1} \cdot Q^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{3}{2} \end{pmatrix} \quad \left| \det(PQ)^{-1} = \frac{4}{2} \cdot \frac{12}{2} - \left(\frac{10}{2} \cdot \frac{3}{2} \right) \right.$$

$$= \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} + \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} + \frac{9}{2} \\ \frac{1}{2} + \frac{3}{2} & \frac{2}{2} + \frac{15}{2} \end{pmatrix} \quad \left. \begin{array}{l} = \frac{60}{4} - \frac{30}{4} \\ = \frac{30}{4} \\ = \frac{15}{2} \end{array} \right.$$

$$= \begin{pmatrix} \frac{4}{2} & \frac{10}{2} \\ \frac{7}{2} & \frac{17}{2} \end{pmatrix}$$

Gambar 4.13 Hasil Pengerjaan S3 pada Butir Soal Nomor 10

Handwritten student work for Gambar 4.14:

$$P = \begin{pmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix} \text{ dan } Q = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$P^{-1} = \frac{1}{-5 \cdot (-1) - (-2 \cdot 3)} \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{pmatrix} \quad Q^{-1} = \frac{1}{-3 \cdot (-1) - (1 \cdot 1)} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$= \frac{1}{-1} \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{pmatrix} \quad = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -5 \end{pmatrix} \quad = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{3}{2} \end{pmatrix}$$

$$(PQ)^{-1} = P^{-1} \cdot Q^{-1}$$

$$P^{-1} \cdot Q^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{3}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{3}{2} \\ -1 & \frac{15}{2} \end{pmatrix}$$

$$\det(PQ)^{-1} = \frac{15}{2} \cdot \frac{1}{2} - \left(-\frac{3}{2} \cdot -1 \right) = \frac{15}{2} - \frac{3}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

Gambar 4.14 Hasil Pengerjaan S5 pada Butir Soal Nomor 10

S $P = \begin{pmatrix} -c & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ dan $Q = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$

$P^{-1} = \frac{1}{-5 - (-1 \cdot 6)} \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -c \end{pmatrix}$ $Q^{-1} = \frac{1}{-3 - (-1 \cdot 1)} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$

$= \frac{1}{-5 + 6} \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -c \end{pmatrix}$ $= \frac{1}{-3 - (-1)} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$

$= \frac{1}{-1} \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -c \end{pmatrix}$ $= \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & c \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{3}{2} \end{pmatrix}$

$(PQ)^{-1} = P^{-1} Q^{-1}$

$P^{-1} Q^{-1} = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{3}{2} \end{pmatrix}$ $\left(\det (PQ)^{-1} = \frac{4}{2} \cdot \frac{17}{2} - \left(\frac{10}{2} \cdot \frac{7}{2} \right) \right)$

$= \begin{pmatrix} \frac{1}{2} + \frac{3}{2} & \frac{1}{2} + \frac{9}{2} \\ \frac{1}{2} + \frac{3c}{2} & \frac{1}{2} + \frac{9c}{2} \end{pmatrix}$ $= \frac{68}{4} - \frac{70}{4}$

$= \begin{pmatrix} \frac{4}{2} & \frac{10}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{17}{2} \end{pmatrix}$ $= -\frac{2}{4}$

$= -\frac{1}{2}$

Gambar 4.15 Hasil Pengerjaan S8 pada Butir Soal Nomor 10

Berdasarkan Gambar 4.13, Gambar 4.14, dan Gambar 4.15, diketahui bahwa S3 dan S8 memiliki cara pengerjaan yang sama dalam menyelesaikan butir soal nomor 7, sedangkan S5 menggunakan cara yang berbeda. Namun, ketiganya mengalami miskonsepsi yang sama, yaitu menerapkan konsep invers matriks secara keliru dengan menggunakan $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$, padahal seharusnya $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$. Soal yang diberikan meminta siswa mencari determinan dari $(PQ)^{-1}$. Dalam matriks persegi $n \times n$, terdapat sifat bahwa invers hasil perkalian dua matriks mengikuti aturan $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$, bukan $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$. Temuan dari penelitian ini sejalan dengan Safira & Jamiah (2022), yang menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyimpulkan sifat atau aturan yang digunakan untuk menyelesaikan soal invers matriks. Siswa beranggapan bahwa aturan yang digunakan adalah $(RS)^{-1} = R^{-1}S^{-1}$, padahal seharusnya $(RS)^{-1} = S^{-1}R^{-1}$. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa mengandalkan logika atau penalaran yang tidak lengkap, sehingga kesalahan dalam proses berpikir tersebut menyebabkan pemahaman yang keliru terhadap konsep invers matriks. Selain itu, ketiga subjek memiliki pemahaman yang keliru tentang sifat perkalian matriks yang tidak bersifat komutatif, sehingga urutan invers tidak boleh dibalik. Hal ini sejalan dengan

penelitian Suniar dkk. (2018), siswa menganggap bahwa perkalian matriks sama dengan sifat perkalian pada bilangan biasa. Hal tersebut terjadi karena ingatan subjek terhadap perkalian bilangan biasa pada umumnya bersifat komutatif, sehingga subjek berpikir bahwa hal tersebut juga berlaku pada perkalian matriks yang menyebabkan subjek menjawab bahwa $(PQ)^{-1} = P^{-1}Q^{-1}$.

Di samping itu, dalam proses perhitungan, S3 dan S8 telah memahami aturan perkalian matriks dan menerapkannya dengan benar. Namun, keduanya tetap mengalami miskonsepsi dalam menentukan invers matriks. Berbeda dengan S5, yang tidak hanya mengalami miskonsepsi terkait invers, tetapi juga terjadi pada perkalian matriks dengan mengalikan elemen-elemen matriks secara langsung, seperti dalam perkalian bilangan biasa. Hal ini sejalan dengan penelitian Fausan dkk. (2019), bahwa siswa sering melakukan kesalahan dalam menerapkan konsep perkalian matriks. Siswa tidak memahami cara yang benar untuk mengalikan dua matriks dan keliru dengan mengalikan elemen yang seletak, seperti dalam perkalian bilangan biasa.

Selain miskonsepsi, S3, S5, dan S8 juga melakukan kesalahan perhitungan dalam menentukan determinan. Ketiga siswa sudah memahami konsep dalam mencari determinan, tetapi melakukan kesalahan dalam proses perhitungannya, yaitu $\frac{1}{(1,-5)-(2,-3)} = \frac{1}{(-5)-(-6)} = \frac{1}{-5+6} = \frac{1}{-1}$, padahal perhitungan yang benar adalah $\frac{1}{1}$ dengan hasil akhir yang seharusnya bernilai 1. Sejalan dengan Fausan dkk. (2019), bahwa siswa melakukan kesalahan perhitungan saat menghitung determinan karena menjelaskan $5 \times (-1) - 2 \times (-3)$ jadi hasilnya $(-5) - (-6)$ kemudian disederhanakan menjadi $(-5) + 6 = -1$. Selanjutnya siswa mencari invers dengan menuliskan $T^{-1} = \frac{1}{-1}$, dengan -1 diperoleh dari determinan kemudian dikali

dengan adjoint matriks. Fatah & Novaliyosi (2023), menambahkan kesulitan dalam operasi hitung dapat terjadi karena siswa melakukan kesalahan dalam mengoperasikan angka secara tidak benar, siswa juga kesulitan dalam keterampilan menghitung karena tidak teliti ketika menghitung. Miskonsepsi yang dilakukan S5 menunjukkan bahwa siswa tersebut cenderung menghubungkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan konsep matriks yang baru, tetapi dengan pemahaman yang kurang tepat.

B. Faktor-faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi Siswa pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar

Faktor penyebab miskonsepsi siswa pada materi matriks diketahui melalui wawancara terhadap 9 keterwakilan siswa. Hasil wawancara yang telah dilakukan didapatkan data mengenai faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi dalam pembelajaran, yaitu berasal dari siswa, guru dan metode pembelajaran, bahasa komunikasi, dan faktor lainnya. Seperti yang telah diungkapkan oleh Febriyana dkk. (2020), miskonsepsi siswa dikategorikan menjadi lima faktor, yaitu oleh siswa, buku ajar, guru, metode pembelajaran, dan bahasa komunikasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Pradina & Yuliani (2020), mengungkapkan bahwa miskonsepsi terjadi karena faktor siswa, guru, cara mengajar, konteks, serta buku ajar. Sependapat dengan Auwalayah (2017), faktor penyebab miskonsepsi siswa berasal dari siswa, guru, buku teks, dan strategi pembelajaran guru. Berikut disajikan faktor-faktor utama penyebab miskonsepsi siswa:

1. Siswa

Faktor penyebab miskonsepsi berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan berasal dari siswa itu sendiri, dengan beberapa faktor pendukung antara lain, yaitu kesulitan

dalam memahami materi, adanya pemikiran asosiatif, serta penalaran (*reasoning*) yang tidak lengkap atau salah. Berikut merupakan hasil wawancara terhadap siswa setiap faktor pendukungnya.

Wawancara terkait kesulitan dalam memahami materi

P: Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?

S4: *Transpose, determinan, invers. Kalau sudah tidak paham, jadi malas belajar.*

S5: *Transpose, invers. Sulit dipahami, jadi kurang termotivasi untuk belajar lebih lanjut.*

S6, S7: *Persamaan matriks. Karena bingung, jadi tidak mau belajar dan akhirnya tidak mengerjakan soal.*

Miskonsepsi dalam pembelajaran dapat disebabkan oleh karakteristik materi itu sendiri. Beberapa materi, seperti matriks, memerlukan pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan topik lain dalam matematika. Kompleksitas konsep dan operasinya yang tidak selalu sesuai dengan persepsi siswa menjadi tantangan dalam memahami materi. Kesulitan ini dapat menurunkan motivasi belajar, bahkan membuat siswa tidak termotivasi sama sekali (Rohmah dkk., 2023). Ketidaksukaan terhadap materi yang dianggap sulit menyebabkan siswa enggan belajar, yang berujung pada kesalahpahaman konsep. Menurut Khairaty dkk. (2018) siswa cenderung menghafal konsep daripada memahaminya saat menghadapi pelajaran yang sulit. Sejalan dengan penelitian Ginting & Yusuf (2022), kurangnya pemahaman membuat siswa kesulitan mempelajari suatu konsep, sehingga mereka tidak mampu memaknainya secara menyeluruh. Miskonsepsi dalam pembelajaran matriks terjadi karena kompleksitas konsep yang sulit dipahami siswa yang mendorong kecenderungan menghafal daripada memahami, sehingga hal ini menyebabkan kesulitan dalam memaknai konsep secara menyeluruh.

Wawancara terkait pemikiran asosiatif, yaitu mengaitkan dengan materi yang lain

P: Bagaimana cara kamu untuk menyelesaikan perkalian matriks AB ?

S2, S4, S7: *Caranya saya kalikan biasa bu*

*) *Cuplikan hasil pengerjaan siswa*

$$RS = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{bmatrix}$$

P: Bagaimana cara kamu untuk menyelesaikan pemangkatan matriks B^2 ?

S5, S7: *Caranya inikan B pangkat dua bu, jadi angka yang di dalam matriks saya pangkat dua*

*) *Cuplikan hasil pengerjaan siswa*

$$B^2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}^2 = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 25 & 4 \end{bmatrix}$$

Faktor penyebab miskonsepsi yang dialami siswa dalam proses pembelajaran dapat disebabkan oleh pemikiran asosiatif, yaitu ketika siswa menghubungkan konsep baru dengan konsep lama secara keliru. Saat wawancara berlangsung, peneliti menemukan bahwa siswa mengaitkan perkalian dan pemangkatan matriks sama seperti perkalian dan pemangkatan bilangan biasa, padahal dalam matriks perkalian dan pemangkatan memiliki aturan sendiri. Wulandari & Darmawan (2024), menambahkan faktor internal pertama penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa adalah pemikiran asosiatif siswa yaitu ketidaktepatan penafsiran oleh siswa yang berbeda dengan konsep yang benar. Sejalan dengan penelitian Monita & Suharto (2016), asosiasi siswa terhadap istilah sehari-hari sering menyebabkan miskonsepsi, karena mereka cenderung mengabaikan pentingnya definisi, sehingga mereka kesulitan mengembangkan pemahaman konsepnya. Sejalan dengan penelitian Silaban dkk. (2024), berpikir secara asosiatif dapat dilakukan melalui rangsangan kepada peserta didik berupa memunculkan ide-ide baru dalam menyelesaikan soal-soal namun belum tentu benar yang kemudian menjadikan miskonsepsi. Miskonsepsi yang dialami siswa disebabkan oleh pemikiran asosiatif yang keliru, yaitu ketika siswa menghubungkan konsep baru dengan konsep lama secara tidak tepat. Pemikiran ini membuat mereka sulit memahami aturan khusus dalam matriks dan cenderung mengabaikan definisi yang benar, sehingga berujung pada kesalahan konsep.

Wawancara terkait *reasoning* yang tidak lengkap/salah

P: Apa yang kamu ketahui mengenai matriks satuan? Apakah sama dengan matriks identitas?

S1, S9: Matriks satuan yang angkanya satu semua bu, terus beda sama matriks identitas

S2, S6: Matriks satuan yang angkanya satu semua bu, terus sama seperti matriks identitas

*) Cuplikan hasil pengerjaan siswa

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Reasoning atau penalaran yang tidak lengkap dapat menjadi miskonsepsi sebagian, dengan siswa menggeneralisasikan konsep secara tidak menyeluruh, sehingga memperkuat miskonsepsi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa beberapa siswa berpikir bahwa matriks satuan merupakan matriks yang semua anggotanya bernilai satu, padahal matriks satuan merupakan istilah lain dari matriks identitas. Setiawan dkk. (2022), menyatakan *reasoning* yang tidak lengkap merupakan kondisi saat siswa menerima informasi atau data yang tidak lengkap sehingga mengambil kesimpulan yang salah dan ini menyebabkan miskonsepsi. Nuraina & Rohantizani (2023), menambahkan, *reasoning* yang tidak lengkap ditunjukkan oleh ketidakmampuan siswa dalam menjelaskan jawaban atau memberikan alasan yang jelas. Sejalan dengan Nababan dkk. (2024), faktor terjadinya miskonsepsi pada siswa yang ditinjau dari gaya belajar dikarenakan *reasoning* yang tidak lengkap sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan masalah dengan benar. *Reasoning* yang tidak lengkap atau salah menyebabkan siswa menggeneralisasikan konsep secara keliru, hal ini menunjukkan bahwa miskonsepsi dapat timbul akibat pemahaman yang tidak menyeluruh dan ketidakmampuan siswa dalam memberikan alasan yang tepat.

2. Guru dan Metode Pembelajaran

Faktor penyebab miskonsepsi berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan berasal dari guru, dengan beberapa faktor pendukung antara lain, yaitu tidak tersedianya

buku teks, sumber ajar yang kurang bervariasi, metode pembelajaran yang membosankan, kurangnya interaksi guru dengan siswa, serta siswa jarang untuk bertanya jika kesulitan.

Berikut merupakan hasil wawancara terhadap siswa setiap faktor pendukungnya.

Wawancara terkait tidak tersedianya buku dan sumber belajar kurang bervariasi

P: Dari mana kamu biasanya belajar materi ini? Apakah kamu menggunakan buku, catatan, video atau sumber belajar lain?

S3, S6: Di sekolah tidak ada buku paket, saya belajar dari pdf yang diberikan guru, saya jarang menggunakan YouTube, karena penjelasannya berbeda dengan guru dan agak ribet

S7: Di sekolah tidak disediakan buku bu, jadi saya menggunakan google, pdf dari guru, kalau YouTube saya jarang, karena kalau YouTube bahasanya sulit dipahami, bahasanya baku

Sumber belajar memiliki peran penting dalam pembelajaran, dengan buku teks berpengaruh besar terhadap pemahaman siswa. Namun, berdasarkan temuan dalam penelitian ini, sekolah tidak menyediakan buku cetak karena menerapkan sistem pembelajaran berbasis teknologi. Siswa lebih sering belajar menggunakan internet, sementara guru hanya memberikan buku dalam format PDF sebagai referensi. Meskipun demikian, buku tersebut jarang digunakan dalam pembelajaran, karena guru lebih sering menuliskan materi di papan tulis dan meminta siswa mencatat. Rendahnya minat baca juga membuat siswa lebih memilih mencari informasi di internet. Hal ini sejalan dengan penelitian Amelia & Pujiastuti (2020), yang menyatakan bahwa keterbatasan sumber belajar dapat menyebabkan siswa mengalami kesulitan memahami materi, sementara akses ke berbagai sumber informasi dapat mempengaruhi pemahaman siswa. Sependapat dengan Nurfadilah & Rochintaniawati (2021), miskonsepsi dapat disebabkan karena kurangnya sumber referensi dalam pembelajaran yaitu buku sehingga siswa menjadikan bacaan dari internet sebagai salah satu referensi belajar. Puspitasari (2020), menambahkan banyaknya siswa yang mengalami miskonsepsi disebabkan oleh

kurangnya sumber informasi untuk konsep yang dipelajari meskipun guru sudah menambahkan penjelasan mengenai konsep tersebut. Keterbatasan sumber belajar membuat siswa lebih mengandalkan internet, yang dapat mempengaruhi pemahaman dan berpotensi menimbulkan miskonsepsi.

Wawancara terkait metode guru yang membosankan dan kurangnya interaksi

P: Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru (ceramah) membantu kamu memahami materi dengan baik?

S1, S8: Menurut saya kurang karena saya lebih suka langsung praktek seperti memberi contoh soal

S3: Saya paham materinya, tapi setelah itu saya lupa

S5: Membosankan karena cuma menjelaskan saja tanpa berinteraksi dengan kita

S6: Membosankan karena cuma menjelaskan di papan tulis saja

Metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa juga sangat penting dalam membentuk pemahaman siswa. Namun, banyak guru masih mengandalkan metode ceramah, yang membatasi interaksi dan jarang melibatkan diskusi. Kurangnya interaksi ini menghambat siswa dalam bertanya dan mengklarifikasi pemahaman mereka. Nugrohadhi & Chasanah (2022), menjelaskan bahwa metode pembelajaran yang terlalu berpusat pada guru sering kurang efektif karena minimnya keterlibatan siswa. Nuraina & Rohantizani (2023), juga menemukan bahwa pembelajaran konvensional yang tidak interaktif cenderung membuat siswa bosan dan sulit memahami materi, yang dapat memicu miskonsepsi. Sitepu & Yakob (2019) menambahkan bahwa metode yang monoton menyebabkan siswa cepat jenuh, kehilangan fokus, dan kesulitan memahami konsep secara menyeluruh, sehingga meningkatkan risiko miskonsepsi.

Penggunaan metode pengajaran yang kurang interaktif dapat membatasi keterlibatan siswa, sehingga dapat menghambat pemahaman konsep yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Selain itu, ketidakkonsistenan guru dalam menyampaikan materi juga menjadi salah satu penyebab terbentuknya miskonsepsi.

Misalnya, pada materi matriks identitas dan matriks satuan, guru lebih sering menggunakan istilah matriks identitas saja, tanpa menekankan bahwa istilah tersebut memiliki makna yang sama dengan matriks satuan. Akibatnya, siswa tidak terbiasa dengan istilah matriks satuan dan mengalami kebingungan saat menemukannya dalam soal. Hal ini sejalan dengan penelitian Whindayati (2025), yang menunjukkan bahwa penggunaan istilah atau bahasa matematika yang tidak konsisten oleh guru dapat menyebabkan siswa salah dalam memahami materi, sehingga berujung pada terbentuknya miskonsepsi. Dengan demikian, guru secara tidak langsung berperan dalam terbentuknya miskonsepsi karena kurangnya variasi dan konsisten dalam penggunaan istilah selama proses pembelajaran.

Wawancara terkait siswa yang jarang untuk bertanya

P: Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada guru?

S4, S7: *Kadang, saya bingung mau tanya apa*

S5: *Tidak, saya kalau mau tanya itu segan dan takut tidak sopan*

S8: *Tidak, saya bingung mau tanya apa*

Kemampuan siswa dalam memahami materi sangat dipengaruhi oleh keberanian mereka untuk bertanya ketika mengalami kesulitan. Bertanya kepada guru dapat membantu siswa mengatasi kebingungan dan memperjelas konsep yang belum dipahami. Namun, tidak semua siswa merasa nyaman untuk mengajukan pertanyaan di kelas. Hasil wawancara menunjukkan bahwa beberapa siswa kadang ingin bertanya kepada guru, tetapi merasa bingung tentang apa yang harus ditanyakan. Hal ini sejalan dengan Putri & Wigati (2022), faktor terjadinya miskonsepsi dipengaruhi oleh siswa yang tidak berani untuk bertanya karena tidak memahami materi yang dipelajari sehingga siswa memilih untuk bertanya kepada teman dan mencari informasi di internet. Sependapat dengan Rina Elvia dkk. (2022), siswa kurang menanyakan kembali materi yang belum dipahami sehingga

mengalami kesulitan untuk menghubungkan materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari sehingga menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Beberapa lainnya mengatakan tidak pernah bertanya karena mengalami kesulitan dalam merumuskan pertanyaan. Selain itu, ada juga siswa yang merasa segan atau takut dianggap tidak sopan jika bertanya kepada guru. Fridatama dkk. (2021), menambahkan bahwa faktor penyebab lain terjadinya miskonsepsi yaitu siswa malu dan segan untuk bertanya kepada guru. Hal ini menunjukkan bahwa faktor kepercayaan diri dan persepsi siswa terhadap interaksi dengan guru dapat mempengaruhi keterlibatan mereka dalam pembelajaran. Kurangnya keberanian siswa untuk bertanya kepada guru dapat menghambat pemahaman mereka, sehingga meningkatkan risiko miskonsepsi dalam pembelajaran.

3. Bahasa Komunikasi

Faktor penyebab miskonsepsi berdasarkan wawancara yang dilakukan berasal dari bahasa komunikasi, dengan beberapa faktor pendukung antara lain, yaitu penjelasan guru kurang jelas, bahasa yang digunakan sulit dimengerti, serta diskusi dengan teman. Berikut merupakan hasil wawancara terhadap siswa setiap faktor pendukungnya.

Wawancara terkait penjelasan guru kurang jelas, bahasa yang digunakan kurang dimengerti.

P: Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?

S3: *Kurang jelas, seperti pemikiran guru dengan saya itu beda bu, terus kalau jelasin cepat. Terus kalau jelasin beliau selalu didepan saja*

S4: *Kurang dimengerti, karena terlalu banyak teori tidak langsung diberikan soal*

S5: *Tidak, karena kalau menjelaskan cepat, dan bahasanya terlalu tinggi*

S6: *Kadang enak kadang enggak, karena terlalu baku bahasanya, selain itu beliau terlalu santai, pelan-pelan, kalem*

S8: *Tidak, karena terlalu monoton*

Bahasa komunikasi guru berperan penting dalam pembelajaran, namun penggunaan istilah teknis yang terlalu baku dapat membingungkan siswa. Hasil

wawancara menunjukkan bahwa banyak siswa kesulitan memahami materi karena bahasa guru kurang sesuai dengan pemahaman mereka, sehingga sering membuat siswa ragu untuk bertanya. Fridatama dkk. (2021), menyebutkan bahwa miskonsepsi terjadi bukan karena modul pembelajaran, tetapi karena guru selalu mengacu pada modul yang digunakan siswa. Akibatnya bahasa yang digunakan dalam penjelasan guru terlalu tinggi yang terkadang menyulitkan siswa dalam memahami materi. Nurfadilah & Rochintaniawati (2021), juga menjelaskan penggunaan bahasa yang terlalu baku dan sulit dipahami membuat banyak siswa tidak paham dan lebih memilih mencari referensi belajar dari internet. Namun, informasi di internet yang tidak selalu akurat justru dapat meningkatkan risiko miskonsepsi. Monita & Suharto (2016), menambahkan miskonsepsi yang terjadi pada siswa berkaitan dengan cara guru mengajar yang disebabkan oleh penggunaan bahasa yang terlalu tinggi atau terlalu akademis sehingga sulit dimengerti, yang mengakibatkan minat siswa menurun seiring waktu karena kesulitan memahami penjelasan guru. Penggunaan bahasa yang terlalu baku dan istilah teknis yang tidak familiar dalam penjelasan guru dapat menyulitkan siswa memahami materi, sehingga berpotensi menyebabkan miskonsepsi.

Wawancara terkait siswa berdiskusi saat mengerjakan soal dan penjelasan teman sama dengan guru

P: Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman saat mengerjakan soal? Apakah diskusi itu membantu?

S2, S3: Sering dan membantu, tapi biasanya salah hitung, salah tulis

S5, S6, S7: Pernah, kalau saya kesulitan saya minta tolong teman jelaskan dan lebih paham

P: Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?

S2, S3, S6, S7: Sama bu lebih mudah dimengerti soalnya pakai bahasa sehari-hari

S1, S8, S9: Sama bu, soalnya kalau saling diskusi lebih paham

S4, S5: Kadang sama, tapi pas ada soal biasanya jawabannya beda dengan teman lainnya jadi sedikit ragu

Diskusi dengan teman menjadi salah satu cara siswa untuk memahami materi karena memungkinkan siswa untuk saling bertukar pemahaman. Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa terbantu dengan diskusi saat mengerjakan soal, meskipun terkadang terjadi kesalahan. Sebagian besar siswa juga menyatakan bahwa penjelasan dari teman sekelas serupa dengan yang diberikan oleh guru, tetapi lebih mudah dipahami karena menggunakan bahasa sehari-hari. Namun, ada beberapa siswa yang merasa ragu terhadap jawaban yang diperoleh dalam diskusi, terutama ketika terdapat perbedaan jawaban antar teman. Rahmah dkk. (2017), saat siswa kesulitan dan tidak memahami tugas yang diberikan guru, siswa bertanya dengan teman. Penelitian Febriyana dkk. (2020), menyebutkan bahwa miskonsepsi sering muncul akibat jawaban teman yang keliru, sehingga siswa yang kesulitan cenderung bertanya kepada teman, yang membantu pemahaman mereka. Sejalan dengan Fariyani & Rusilowati (2015), siswa cenderung mempercayai suatu konsep yang sebenarnya salah, namun keyakinan mereka semakin tinggi ketika teman-teman mereka juga memiliki keyakinan yang sama terhadap konsep tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa diskusi dengan teman berperan penting dalam meningkatkan pemahaman siswa, tetapi tetap diperlukan bimbingan guru untuk memastikan kebenaran konsep yang dipelajari.

4. Faktor Lainnya

Faktor penyebab miskonsepsi berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan berasal dari faktor lain, seperti dukungan dari keluarga dan referensi dari sumber belajar yang berbeda-beda.

Wawancara terkait dukungan keluarga

P: Apakah di rumah kamu belajar lagi? Jika iya, bersama siapa?

S1, S2, S9: Saya ikut bimbingan belajar, jadi saya dikasih buku buat belajar dan latihan soal

S3: Tidak bu, kalau ada pr saya belajar

S4: Belajar sendiri bu

S5: Kalau pelajaran matematika saya jarang bu, soalnya kurang paham

S6: Tidak bu, kalau pas ulangan saja saya belajar

S7: Jarang bu, kalau gak capek saya belajar terus kalau ada pr dan ulangan saja

S8: Saya kalau mau saja bu, biasanya dari YouTube

Perbedaan pengalaman belajar mempengaruhi pemahaman siswa, terutama antara mereka yang belajar dengan bimbingan dan yang belajar sendiri. Hasil wawancara menunjukkan bahwa banyak siswa belajar secara mandiri tanpa pendampingan ahli, sementara sebagian mengikuti bimbingan belajar yang menyediakan buku dan latihan soal untuk pembelajaran lebih sistematis. Siswa yang belajar sendiri cenderung hanya belajar saat ada tugas atau menjelang ujian, bahkan beberapa menghindari matematika karena merasa sulit. Menurut Sopiany & Rahayu (2019), siswa yang belajar tanpa bimbingan atau arahan dari orang yang ahli, lebih rentan mengalami miskonsepsi meskipun siswa sudah memperhatikan penjelasan guru, hal ini dikarenakan perbedaan antara pemahaman awal mereka dan konsep yang sebenarnya diajarkan di sekolah. Wahyuningasri & Ambarwati (2022), menambahkan miskonsepsi terjadi karena siswa tidak mampu mengolah informasi dari sumber belajar secara mandiri. Dengan kata lain, siswa kesulitan memahami materi sendiri tanpa bimbingan langsung dari guru, sehingga mereka rentan mengalami miskonsepsi. Arianta dkk. (2023), juga menemukan bahwa siswa yang belajar mandiri dengan hanya mengandalkan internet tanpa bimbingan sering mengalami pemahaman yang kurang, sehingga tidak termotivasi untuk mengulang materi. Perbedaan keduanya menunjukkan bahwa bimbingan belajar memberikan struktur dan dukungan tambahan yang tidak selalu didapatkan ketika siswa belajar secara mandiri.

Wawancara terkait sumber ajar yang digunakan siswa

P: Dari mana kamu biasanya belajar materi ini? Apakah kamu menggunakan buku, catatan, video atau sumber belajar lain?

S1, S2: Saya menggunakan buku dari tempat saya bimbil, untuk sumber belajar lainnya saya jarang menggunakan, mungkin YouTube saja

S4, S5: Di sekolah gak ada buku paket bu, jadi saya biasanya menggunakan Google dan YouTube

S8: Saya menggunakan YouTube saja

S9: Saya menggunakan buku dari bimbil, saya tidak menggunakan YouTube dan google, saya mendengarkan penjelasan mentor dan guru kemudian saya catat

Kebanyakan siswa hanya mengandalkan satu sumber belajar, seperti penjelasan dari internet atau video YouTube, tanpa mencari materi lain, sehingga pemahaman mereka terhadap konsep tidak selalu lengkap. Hal ini sejalan dengan penelitian Pradina & Yuliani (2020), yang menyatakan bahwa miskonsepsi dapat terjadi karena siswa menjadikan internet sebagai sumber utama tanpa menyaring kebenarannya. Suhermiati (2015), juga menegaskan bahwa penggunaan sumber belajar yang tidak valid, seperti mengandalkan Google tanpa verifikasi, dapat menyebabkan miskonsepsi. Nurfadila dkk. (2020), menambahkan bahwa sumber utama miskonsepsi yang dialami siswa adalah penggunaan internet yang tidak tepat sehingga informasi yang diberikan tidak akurat pada siswa, sependapat dengan Wahyuni (2022), penggunaan internet sebagai sumber informasi juga dapat mengakibatkan miskonsepsi bagi siswa, karena terdapat kemungkinan kurangnya akurasi informasi yang diterima. Ketidakseragaman sumber belajar ini berpotensi menimbulkan kesalahpahaman, karena siswa mungkin mendapatkan penjelasan berbeda mengenai konsep yang sama. Selain itu, variasi dalam kualitas dan kejelasan informasi di internet dapat menyebabkan kebingungan serta kesulitan dalam memahami materi secara konsisten. Ketergantungan pada satu sumber belajar, terutama dari internet tanpa verifikasi, dapat menyebabkan miskonsepsi karena informasi yang diperoleh tidak selalu akurat atau lengkap.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingkat miskonsepsi siswa pada materi matriks di kelas XI A MAN 2 Blitar tergolong tinggi, dengan rata-rata 61,11%. Butir soal dengan tingkat miskonsepsi tertinggi adalah pada butir soal nomor tujuh, yaitu persentase sebesar 83,33%, dengan miskonsepsi sebanyak 30 dari 36 siswa. Sedangkan butir soal dengan tingkat miskonsepsi terendah adalah pada butir soal nomor dua, yaitu persentase sebesar 44,44%, dengan miskonsepsi sebanyak 16 dari 36 siswa. Miskonsepsi paling banyak ditemukan pada materi perkalian matriks, sifat invers matriks, pemangkatan matriks, dan matriks identitas.
2. Faktor-faktor utama penyebab terjadinya miskonsepsi meliputi beberapa aspek, yaitu a) kondisi siswa, meliputi pemikiran asosiatif (mengaitkan konsep matriks dengan materi lain secara tidak tepat), *reasoning* yang tidak lengkap atau salah, serta kesulitan dalam memahami materi; b) guru dan metode pembelajaran, meliputi tidak tersedianya buku teks, sumber ajar yang kurang bervariasi, metode pembelajaran yang membosankan, dan kurangnya interaksi guru dengan siswa; c) bahasa komunikasi, meliputi penjelasan guru yang kurang jelas, bahasa yang digunakan sulit dimengerti, serta diskusi dengan teman yang kurang tepat sehingga dapat menghambat pemahaman konsep siswa; dan d) faktor lainnya, seperti perbedaan pengalaman belajar antara belajar mandiri dan dibantu orang lain serta referensi dari sumber belajar yang berbeda-beda.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan sebagai perbaikan di masa yang akan datang di antaranya:

1. Bagi guru, dapat menerapkan strategi pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep, seperti pendekatan berbasis pemecahan masalah, diskusi kelompok, atau penggunaan alat bantu visual. Selain itu, evaluasi berkala menggunakan tes diagnostik dapat diterapkan untuk mendeteksi miskonsepsi dan memberikan tindakan yang tepat.
2. Bagi sekolah, diharapkan dapat menyediakan sumber belajar yang memadai, seperti buku serta fasilitas pembelajaran yang mendukung pemahaman siswa. Sekolah juga disarankan untuk mengadakan pelatihan bagi guru terkait strategi pembelajaran yang dapat mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi siswa.
3. Bagi siswa, diharapkan dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar yang terpercaya, seperti buku teks, dan media digital. Siswa juga disarankan untuk melakukan evaluasi pemahaman secara mandiri yaitu dengan mengerjakan soal latihan, bertanya kepada guru dan berdiskusi dengan teman yang kemudian divalidasi oleh guru.
4. Bagi penelitian selanjutnya, apabila ingin melakukan penelitian mengenai miskonsepsi disarankan dapat menerapkan metode yang sama yaitu *Four-Tier Diagnostic Test* berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* atau mengembangkan tingkatan yang lebih tinggi dengan menyertakan analisis faktor penyebab miskonsepsi. Selain itu, penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan metode pembelajaran inovatif dan diterapkan pada materi atau jenjang pendidikan yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Afrisno Udil, P., & Nyongki Amsikan, O. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas VIII SMPN Loro Tuan pada Materi Pola Bilangan dengan *Certainty of Response Index (CRI)*. *Asimtot : Jurnal Kependidikan Matematika*, 2(2), 139–152. <https://doi.org/10.30822/asimtot.v2i2.770>
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142.
- Ainin, N. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matriks dan Kaitannya dengan Motivasi Belajar Matematika pada Kelas XI. *Euclid*, 7(2), 137. <https://doi.org/10.33603/e.v7i2.3122>
- Al-Qonuni, S., & Afriansyah, E. A. (2023). Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Perbandingan dengan Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: Power Math Edu*, 2(2), 205–214. <https://doi.org/10.31980/powermathedu.v2i2.3104>
- Amelia, S. R., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Tugas *Open-Ended*. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(3), 247-258.
- Arda, A., & Anita, A. (2021). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik SMPIT Al Fahmi pada Mata Pelajaran IPA. *Koordinat Jurnal MIPA*, 2(1), 19–24. <https://doi.org/10.24239/koordinat.v2i1.20>
- Arda, F. N., Pujiastuti, H., & Rafianti, I. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test*. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 12(1), 135. <https://doi.org/10.25273/jipm.v12i1.11035>
- Arianta, Y., Kartini, K., Yuanita, P., & Maimunah, M. (2023). Analisis Miskonsepsi Matematika Siswa pada Materi Aljabar Berdasarkan Tes Diagnostik *Three Tier Multiple Choice*. *PRISMA*, 12(2), 458. <https://doi.org/10.35194/jp.v12i2.3169>
- Arif, M. B. S., Dewi, N. D. L., Darmayanti, V., & Nurdianasari, N. (2024). Analisis Miskonsepsi Gaya Gesek pada Buku BSE Kelas 4 Sekolah Dasar Kurikulum Merdeka. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 729–738. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.7157>
- Arifiati, B. A., Safitri, K. D. Lidyawati, & Susanti, P.(2023). Analisis Miskonsepsi Pembelajaran Matematika pada Guru dan Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah: Mandalika Education*, 1(2), 253-257.
- Auwaliyah, R. (2017). Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 6(3).

- Damayanti, S. Y., & Senjayawati, E. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI SMA dalam Memecahkan Permasalahan Soal pada Materi Matriks Ditinjau dari Teori Kastolan. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(5), 1973-1982.
- Darmastuti, M., & Desstya, A. (2024). Investigasi Miskonsepsi pada Materi Perembangbiakan Tumbuhan Menggunakan Metode CRI (*Certainty of Response Index*) di Sekolah Dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(1), 69–81. <https://doi.org/10.37329/cetta.v7i1.3033>
- Dedeng, E., Fayeldi, T., & Ferdiani, R. D. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas VIII pada Sub Materi Penyelesaian SPLDV dan Penerapan SPLDV Menggunakan *Three Tier-Test*. *RAINSTEK : Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 2(2), 129–135. <https://doi.org/10.21067/jtst.v2i2.4639>
- Dewi, N., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesalahan pada Siswa Kelas XI dalam Mengerjakan Soal Materi Matriks. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 17. <https://doi.org/10.31100/histogram.v4i1.513>
- Duha, I. (2023). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matriks pada Kelas XI-MIA SMA Swasta Kampus Teluk Dalam. *FAGURU: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan*, 2(2), 214-224.
- Erida, M. (2021). Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrumen Motivasi Pengidap HIV/AIDS. *Jurnal Ilmiah Bina Edukasi*, 1(1), 10-21.
- Fariyani, Q., & Rusilowati, A. (2015). Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2).
- Fatah, A., & Novaliyosi, N. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI dalam Menyelesaikan Soal Pemahaman Konsep Matematis pada Materi Matriks. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 4(4), 328-335.
- Fausan, F., Sugita, G., & Sukayasa, S. (2019). Profil Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matriks Berdasarkan Jenis Kelamin di SMA Negeri 7 Palu. *Aksioma*, 8(2), 110–124. <https://doi.org/10.22487/aksioma.v8i2.208>
- Febriyana, S. A., Liliawati, W., & Kaniawati, I. (2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya pada Materi Gelombang Stasioner Kelas XI Menggunakan *Five-Tier Diagnostic Test*. *Konstan - Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 5(2), 42–51. <https://doi.org/10.20414/konstan.v5i2.53>
- Feronika, J., Yulianti, N., Inayah, S., Lutfi, A., Rusyid, H. K., & Mukhibin, A. Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Statistika Berdasarkan Teori Newman. *Journal on Mathematics Education Research (J-MER)*, 4(2), 13-24.

- Fridatama, F., Triyanto, T., & Wulandari, A. N. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Garis Singgung Lingkaran di SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika Solusi*, 5(5), 201-210.
- Ginting, N. F., Prastowo, P., & Yusuf, M. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di SMP Negeri 3 Binjai. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(2), 145–153. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v3i2.1432>
- Hadi, S., & Umi Kasum, M. (2015). Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (Pair Checks). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1). <https://doi.org/10.20527/edumat.v3i1.630>
- Handayani, N. D., Astutik, S., & Lesmono, A. D. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* pada Materi Hukum Termodinamika di SMA Bondowoso.
- Hasanah, D., Wiji, W., Mulyani, S., & Widhiyanti, T. (2023). Students' Mental Model Profiles on Chemical Bonding Concept Using a Two-Tier Mental Model Diagnostic Test (TDM-Two-Tier). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 10466–10474. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.3811>
- Huda, Nuril. (2023). Program Linier: Teori dan Penyelesaiannya Menggunakan *Software POM & LINDO* (Edisi Pertama). Malang: Madza Media.
- Huda, N., & Marhayati. (2024, February). Development of HOTS-Based Supplement Book to Support the Implementation Independent Curriculum. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3046, No. 1, p. 020073). AIP Publishing LLC.
- Ikram, R. L., Setiawani, S., Pambudi, D. S., & Murtikusuma, R. P. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Persamaan Kuadrat Satu Variabel Ditinjau dari Perbedaan Gender. 9(3).
- Irianti, E. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Cahaya Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test*. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(2), 1-10.
- Irsanti, R., Khaldun, I., & Hanum, L. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Non Elektrolit di Kelas X SMA Islam Al-Falah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(3).
- Ismail, I. I., Samsudin, A., Suhendi, E., & Kaniawati, I. (2015). Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 3(1), 381-384.

- Istiyani, R., Muchyidin, A., & Raharjo, H. (2018). Analysis of Student Misconception on Geometry Concepts Using Three-Tier Diagnostic Test. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 37(2). <https://doi.org/10.21831/cp.v37i2.14493>
- Janna, N. M., & Herianto, H. (2021). Konsep Uji Validitas dan Reliabilitas dengan Menggunakan SPSS. <https://doi.org/10.31219/osf.io/v9j52>
- Kartika, H., & Aini, I. N. (2017). Pengembangan Buku Ajar Berbantuan Software Scilab pada Mata Kuliah Aljabar Matriks. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 24-30.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2024). *Kajian Akademik Kurikulum Merdeka*. diakses pada 9 April 2025, dari https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1711503412_manage_file.pdf
- Khairani, B. P., & Gustianingrum, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI SMA pada Materi Matriks. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 505-514.
- Khairaty, N. I., Taiyeb, A. M., & Hartati, H. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah dengan Menggunakan *Three-Tier Test* di Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Bontonompo. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(1), 7. <https://doi.org/10.26858/jnp.v6i1.6037>
- Khasanah, I., Fuady, A., & Sunismi, S. (2023). Analisis Soal Ulangan Harian Matematika Bentuk Pilihan Ganda. *Mathema Journal*, 5, 110-25.
- Kurniawati, S., Kartono, K., Dewi, N. R., Zainuri, Z., & Walid, W. (2024). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemahaman Konsep Matematis pada Materi Matriks. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 1320–1331. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i2.1656>
- Laen, S., Az-Zahra Nasiruddin, F., & Hamid, S. (2023). Analisis Miskonsepsi Terhadap Operasi Matriks Pasca Pembelajaran Daring Kelas XI IPA di SMA Negeri 16 Makassar. *Embrio Pendidikan: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(1), 308–317. <https://doi.org/10.52208/embrio.v8i1.719>
- Laliyo, L. A. R., Hamdi, S., Pikoli, M., Abdullah, R., & Panigoro, C. (2021). Implementation of Four-Tier Multiple-Choice Instruments Based on the Partial Credit Model in Evaluating Students' Learning Progress. *European Journal of Educational Research*, volume–10–2021(volume–10–issue–2–april–2021), 825–840. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.2.825>
- Leoni, L., Maison, M., & Muslim, M. (2020). Pengembangan Instrumen Tes *Four-Tier* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Operasi Bentuk Akar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 771–778. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.284>

- Lestari, N. A., Wijayati, N., Haryani, S., & Kasmui, K. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Materi Asam Basa Menggunakan *Two-Tier* Berbantuan CRI (*Certainty of Response Index*). *Chemistry in Education*, 9(2), 48-54.
- Loka Son, A. (2019). Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Butir Soal. *Gema Wiralodra*, 10(1), 41-52. <https://doi.org/10.31943/gemawiralodra.v10i1.8>
- Malikha, Z., & Amir, M. F. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas V-B MIN Buduran Sidoarjo pada Materi Pecahan Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(2), 75-81. <https://doi.org/10.21067/pmej.v1i2.2329>
- Manfaluthy, M. H., & Yuhana, Y. (2024). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Persamaan Garis Lurus Menggunakan *Three Tier-Test* Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 293-302.
- Monita, F. A., & Suharto, B. (2016). Identifikasi dan Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument* pada Konsep Kesetimbangan Kimia. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(1), 27-38.
- Munandar, H. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Mata Kuliah Kimia Dasar Melalui Tes Pilihan Ganda Berbantuan *Response Index* pada Mahasiswa STKIP PI Makassar. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 1(1), 37-43.
- Nababan, D. T. C., Pujiastuti, H., & Yuhana, Y. (2024). Analisis Miskonsepsi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar Ditinjau dari Gaya Belajar. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 102-113.
- Nugrohadhi, S., & Chasanah, I. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Pembelajaran Reaksi Redoks di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(4), 1085-1093.
- Nuraina, N., & Rohantizani, R. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Turunan di SMA Negeri 1 Muara Batu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 7(1), 95-105.
- Nurfadila, S., Kaniawati, I., & Liliawati, W. (2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan Tes Diagnostik pada Siswa SMA Kelas 11 Materi Gelombang Mekanik. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika* (Vol. 1, No. 1, pp. 99-107).
- Nurfadilah, Z., & Rochintaniawati, D. (2021). Analisis Miskonsepsi Materi Ekosistem pada Siswa Kelas X. *ISEJ: Indonesian Science Education Journal*, 2(3), 151-157.

- Nurhidayah, L., Riandi, R., & Solihat, R. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Topik Ekosistem. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 12–17. <https://doi.org/10.17509/ajbe.v3i1.23303>
- Nurkamilah, P. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Bilangan Berpangkat. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10.
- Palandeng, B. M., Tumulun, N. K., & Wenas, J. R. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Matriks di SMA N 1 Tondano Berdasarkan Prosedur Newman. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika)*, 9(1), 31-39.
- Pradina, L. E., & Yuliani, Y. (2020). Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Menggunakan *Three-Tier Multiple Choice Test*. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 310–318. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n2.p310-318>
- Puspitasari, A. H., & Yuliani, Y. (2020). Analisis Miskonsepsi Materi Enzim dengan Menggunakan TT-MCTE Terhadap Siswa SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(1), 93-101.
- Putri, L. F., & Manoy, J. T. (2013). Identifikasi Kemampuan Matematika Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar di Kelas VIII Berdasarkan Taksonomi Solo. *Jurnal MATHedunesa*, 2(1), 1-8.
- Putri, R. E., & Subekti, H. (2021). Analisis Miskonsepsi Menggunakan Metode *Four-Tier Certainty of Response Index*: Studi Eksplorasi di SMP Negeri 60 Surabaya. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 220-226.
- Putri, R. S., Wigati, I., & Laksono, P. J. (2022, August). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam dan Basa. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia* (Vol. 1, No. 1, pp. 280-286).
- Putri, W. O., Maria, H. T., & Hamdani, H. (2021). Analisis Miskonsepsi Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test* Berbantuan *Google Form* pada Materi Tekanan Zat. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4738–4749. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1445>
- Rahayu, N. S., & Afriansyah, E. A. (2021). Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Bangun Datar Segiempat. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1).
- Rahmah, C. M., Nasir, M., & Bahri, S. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan *Certainty Of Response Index* (CRI) pada Materi Kinematika Gerak Lurus di MAN 4 Aceh Besar. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 3(2), 15-21.
- Rina Elvia, Amelia, T., & Handayani, D. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran Kimia Menggunakan Metode *Four-Tier Diagnostik Test*

- di SMA Negeri 03 Kota Bengkulu. *ALOTROP*, 6(2), 110–117. <https://doi.org/10.33369/alo.v6i2.25099>
- Riyatuljannah, T., & Suyadi, S. (2020). Analisis Perkembangan Kognitif Siswa pada Pemahaman Konsep Matematika Kelas V SDN Maguwoharjo 1 Yogyakarta. *EduHumaniora / Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 12(1), 48–54. <https://doi.org/10.17509/eh.v12i1.20906>
- Rochim, F. N., Munawaroh, F., Wulandari, A. Y. R., & Ahied, M. (2019). Identifikasi Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Cahaya Menggunakan Metode *Four Tier Test* dengan *Certainty of Response Index* (CRI). *Natural Science Education Research (NSER)*, 2(2), 140-149.
- Rohmah, M., Priyono, S., & Septika Sari, R. (2023). Analisis Faktor-faktor Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik SMA. *UTILITY: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Ekonomi*, 7(01), 39–47. <https://doi.org/10.30599/utility.v7i01.2165>
- Safira, D., Jamiah, Y., & Hamdani, H. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan *Three Tier Diagnostic Test* dalam Materi Matriks. *Jurnal Alpha Euclid Edu*, 3(2), 202. <https://doi.org/10.26418/ja.v3i2.58305>
- Sanasintani, S. (2020). *Penelitian Kualitatif*. Selaras Media Kresindo.
- Sari, H. M. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Operasi Hitung Bentuk Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9.
- Setiawan, D., Nuri, N., & Faoziyah, N. (2022). Pengembangan Asesmen Diagnostik Berformat *Four-Tier* untuk Mengungkap Profil Pemahaman Konsep Mahasiswa Teknik. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 8(1), 66. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i1.8413>
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 175–180. <https://doi.org/10.21009/1.03208>
- Silaban, B., Surbakti, M. B., Silaban, I. J. A., & Purba, J. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik SMA Melalui Tes Diagnostik *Four-Tier* pada Hukum Newton. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 12(2), 260. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i2.13688>
- Sitepu, E. B., & Yakob, M. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Hukum Newton di Kelas X IPA SMA Negeri 1 Berastagi. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 2(02), 23-29.
- Siti Romadona, N., Nur Aulia, W. S., Lestari, S. R., & Nana, N. (2020). Misconception Identification Using The Certainty of Response Index Method In Gas Kinetic Theory Material In Class XI Senior High School.

Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika, 8(1), 64.
<https://doi.org/10.31258/jgs.8.1.64-70>

- Sofianto, E. W. N., Irawati, R. K., Akmalia, H. A., & Apriani, R. R. (2020). The analysis of heat—Temperature misconception and integration with al-Quran. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012022>
- Sopiany, H. N., & Rahayu, W. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa Ditinjau dari Teori Konstruktivisme pada Materi Segiempat. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 185–200. <https://doi.org/10.22342/jpm.13.2.6773.185-200>
- Suastika, T. J., & Utami, T. (2015, October). Penelusuran Miskonsepsi Mahasiswa Tentang Matriks Menggunakan *Certainty of Response Index*. In Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015 (Vol. 4).
- Sugiyono, S. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Cetakan Ke-19). Alfabeta.
- Suhermiati, I. (2015). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Sintesis Protein Ditinjau dari Hasil Belajar Biologi Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 4(3).
- Sukmawati, A. (2015). Berpikir Aljabar dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2).
- Suluh, M. (2018). Perspektif Pendidikan Nasional. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 2(1), 1-9.
- Suniar, U., Akib, I., & Minggu, I. (2018). Descriptions of pseudo thinking in understanding student concepts based on the cognitive style of the visualizer and verbalizer. *Diambil dari <http://eprints.unm.ac.id/10592>*.
- Sutrisno, A. D. (2019). Survey Pemahaman Konsep dan Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Kinematika Gerak. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(1), 106. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i1.15796>
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan *Three-Tier Diagnostic Test* pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 4(03), 67-70.
- Tampubolon, J., Atiqah, N., & Panjaitan, U. I. (2019). Pentingnya Konsep Dasar Matematika pada Kehidupan Sehari-hari dalam Masyarakat. *Program Studi Matematika Universitas Negeri Medan*, 2(3), 1-10.
- Triastutik, M., Budiyo, A., & Diraya, I. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Gerak Lurus Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test*. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 61-72.

- Ulfah, S., & Fitriyani, H. (2017). *Certainty of Response Index (CRI): Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Pecahan*. In *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi* (pp. 341-349).
- Wahyuni, S. I. (2022). Identification of Misconceptions In Second Class (XI) MA PPKP Darul Ma'la Winong Pati Senior High School Students In Circulation System Materials Using Three Tier Diagnostic Instruments. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 8(3), 711–720. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i3.2919>
- Wahyuningasri, N. D., & Ambarwati, R. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Test* dalam Materi Animalia-Invertebrata Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 679–690. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p679-690>
- Wahyuningsih, D. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Operasi Matriks Di SMA YABT Manokwari. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 14(2), 67–77. <https://doi.org/10.31540/jpp.v14i2.1027>
- Wardani, E. P., Mardiyana, M., & Subanti, S. (2016). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Lingkaran Ditinjau dari Kesiapan Belajar dan Gaya Berpikir Siswa Kelas XI IPA SMA N 3 Surakarta tahun ajaran 2013/2014. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 4(3).
- Whindayati, A. (2025). Hambatan Konseptual dan Miskonsepsi Siswa Dalam Materi Bangun Ruang di SDN Duren Sawit 06: Tinjauan Literatur. *AT-TAKLIM: Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 2(5), 487-496.
- Wijaya, A. (2016). Aljabar: Tantangan Beserta Pembelajarannya. *Jurnal Gantang*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/10.31629/jg.v1i1.1>
- Wulandari, F. A., & Darmawan, P. (2024). Analisis Tingkat Miskonsepsi Siswa Terkait Bilangan Eksponen Menggunakan *Certainty Of Response Index (Cri)* dan Penyebabnya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 8(3), 385-394.
- Yuliati, Y. (2017). Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran IPA serta Remediasinya. *Bio Educatio*, 2(2), 279470.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
 JalanGajayana 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

Nomor : 255/Un.03.1/TL.00.1/01/2025 21 Januari 2025
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : **Izin Penelitian**

Kepada

Yth. Kepala MAN 2 Blitar
 di
 Blitar

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 : Izza Mahfudhia Az-Zahro'
 NIM : 210108110052
 Jurusan : Tadris Matematika (TM)
 Semester - Tahun Akademik : Genap - 2024/2025
 Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Certainty of Response Index (CRI) pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar
 Lama Penelitian : Januari 2025 sampai dengan Maret 2025 (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.

An.Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akaddemik

Dr. Muhammad Walid, MA
 NIP. 19730823 200003 1 002

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi TM
2. Arsip

Lampiran 2 Surat Keterangan Selesai Penelitian

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BLITAR
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 BLITAR**

NSM : 131135050002 NPSN : 20584136
Jalan PB. Sudirman 1 Kode Pos 66184 Telp. (0342) 693228 Wlingi-Blitar
email : man.wlingi@yahoo.co.id Website : man.wlingi.sch.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 64/Ma.13.31.02/03/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Khusnul Khuluk, M.Pd
NIP : 196602011996031002
Jabatan : Kepala Madrasah

Menerangkan dengan sebenarnya, bahwa :

Nama : Izza Mahfudhia Az-Zahro'
NIM : 210108110052
Prodi : Tadris Matematika
Judul : "Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Certainty Of Response Index (CRI) pada Materi Matriks Kelas XI di MAN 2 Blitar".

Berdasarkan Surat Izin Penelitian dari Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan nomor 255/Un.03.1/TL.00.1/01/2025 Tanggal 21 Januari 2025. Nama yang tersebut diatas benar-benar telah mengadakan Penelitian tentang "ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) PADA MATERI MATRIKS KELAS XI DI MAN 2 BLITAR" mulai tanggal 10 s.d 13 Februari 2025.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Blitar, 20 Maret 2025
Kepala,



Khusnul Khuluk

Lampiran 3 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Four-Tier Diagnostic Test

KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)* PADA MATERI Matriks kelas XI di MAN 2 Blitar

Nama Sekolah	: MAN 2 Blitar
Mata pelajaran	: Matematika
Kelas/Fase	: XI/F
Elemen/Bab	: Aljabar/Matriks
Jumlah Butir Soal	: 10
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Waktu	: 3 x 45 Menit

Capaian Umum :

Pada akhir fase F, peserta didik dapat memodelkan pinjaman dan investasi dengan bunga majemuk dan anuitas. Mereka dapat menyatakan data dalam bentuk matriks, dan menentukan fungsi invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata. Mereka dapat menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran untuk menyelesaikan masalah. Mereka juga dapat melakukan proses penyelidikan statistika untuk data bivariat dan mengevaluasi berbagai laporan berbasis statistik

Capaian per Elemen :

Di akhir fase F, peserta didik dapat menyatakan data dalam bentuk matriks. Mereka dapat menentukan fungsi invers, komposisi fungsi, dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat, eksponensial).

Capaian per Bab :

Di akhir fase F, peserta didik dapat menyatakan data dalam bentuk matriks.

TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	INDIKATOR KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN (IKTP)	NOMOR SOAL
<p>Siswa mampu mengidentifikasi serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi pada matriks (penjumlahan matriks, pengurangan matriks, perkalian matriks dengan skalar, perkalian matriks, dan pemangkatan matriks), kesamaan matriks, macam-macam matriks, determinan matriks, invers matriks, dan penerapan matriks untuk menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari, termasuk menentukan persamaan garis dan integrasi matematika dengan benar</p>	1. Siswa mampu mengidentifikasi syarat dua matriks dapat dijumlahkan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penjumlahan matriks	1,2,4,6,7,9
	2. Siswa mampu mengidentifikasi syarat dua matriks dapat dikurangkan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengurangan matriks	1,3
	3. Siswa mampu mengidentifikasi skalar sebagai bilangan real dan menggunakannya dalam operasi perkalian dengan matriks	2,4,9
	4. Siswa mampu mengidentifikasi syarat dua matriks dapat dikalikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perkalian matriks 2×2	1,4,5,8,9,10
	5. Siswa mampu mengidentifikasi bentuk matriks persegi dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pemangkatan matriks	6,7,8
	6. Siswa mampu menganalisis syarat kesamaan dua matriks berdasarkan elemen dan ordo serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesamaan dua matriks	4,7,9
	7. Siswa mampu mengidentifikasi matriks identitas/satuan beserta sifatnya dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks identitas/satuan	7
	8. Siswa mampu mengidentifikasi transpose matriks beserta sifatnya dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan transpose matriks	4,6,8
	9. Siswa mampu mengidentifikasi sifat determinan matriks dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perhitungan determinan matriks 2×2	5,10
	10. Siswa mampu mengidentifikasi sifat invers matriks dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perhitungan invers matriks	1,2,10
	11. Siswa mampu menyelesaikan masalah yang melibatkan matriks dengan persamaan garis lurus	5
	12. Siswa mampu menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan matriks dengan integrasi matematika	3

Lampiran 4 Kisi-kisi Instrumen Four-Tier Diagnostic Test Berbasis CRI

**KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS
CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) PADA MATERI Matriks kelas XI di MAN 2 Blitar**

Nama Sekolah : MAN 2 Blitar
Mata pelajaran : Matematika
Kelas/Fase : XI/F
Elemen/Bab : Aljabar/Matriks
Jumlah Butir Soal : 8
Bentuk Soal : Pilihan Ganda
Waktu : 3 x 45 Menit

Capaian Umum :

Pada akhir fase F, peserta didik dapat memodelkan pinjaman dan investasi dengan bunga majemuk dan anuitas. Mereka dapat menyatakan data dalam bentuk matriks, dan menentukan fungsi invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata. Mereka dapat menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran untuk menyelesaikan masalah. Mereka juga dapat melakukan proses penyelidikan statistika untuk data bivariat dan mengevaluasi berbagai laporan berbasis statistik

Capaian per Elemen :

Di akhir fase F, peserta didik dapat menyatakan data dalam bentuk matriks. Mereka dapat menentukan fungsi invers, komposisi fungsi, dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat, eksponensial).

Capaian per Bab :

Di akhir fase F, peserta didik dapat menyatakan data dalam bentuk matriks.

TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	INDIKATOR KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN (IKTP)	NOMOR SOAL
<p>Siswa mampu mengidentifikasi serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi pada matriks (penjumlahan matriks, pengurangan matriks, perkalian matriks dengan skalar, perkalian matriks, dan pemangkatan matriks), kesamaan matriks, macam-macam matriks, determinan matriks, dan invers matriks dengan benar</p>	1. Siswa mampu mengidentifikasi syarat dua matriks dapat dijumlahkan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penjumlahan matriks	1,2,4,6,7,9
	2. Siswa mampu mengidentifikasi syarat dua matriks dapat dikurangkan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengurangan matriks	1
	3. Siswa mampu mengidentifikasi skalar sebagai bilangan real dan menggunakannya dalam operasi perkalian dengan matriks	2,4,9
	4. Siswa mampu mengidentifikasi syarat dua matriks dapat dikalikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perkalian matriks 2×2	1,4,8,9,10
	5. Siswa mampu mengidentifikasi bentuk matriks persegi dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pemangkatan matriks	6,7,8
	6. Siswa mampu menganalisis syarat kesamaan dua matriks berdasarkan elemen dan ordo serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesamaan dua matriks	4,7,9
	7. Siswa mampu mengidentifikasi matriks identitas/satuan beserta sifatnya dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks identitas/satuan	7
	8. Siswa mampu mengidentifikasi transpose matriks beserta sifatnya dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan transpose matriks	4,6,8
	9. Siswa mampu mengidentifikasi sifat determinan matriks dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perhitungan determinan matriks 2×2	10
	10. Siswa mampu mengidentifikasi sifat invers matriks dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perhitungan invers matriks	1,2,10

Lampiran 5 Alternatif Jawaban Four-Tier Diagnostic Test Berbasis CRI

ALTERNATIF JAWABAN INSTRUMEN PENELITIAN ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) PADA MATERI Matriks Kelas XI di Man 2 Blitar

NO SOAL	INDIKATOR MATERI	SOAL	C2	C3	C4						
1	<p>Disajikan dua buah matriks, siswa dapat menentukan sebuah matriks dengan operasi matriks (penjumlahan matriks, pengurangan matriks, dan perkalian matriks) dan sifat invers matriks.</p> <p>Materi: Perkalian matriks Kunci: C-A</p> <p>Pengecuali: A-B (perkalian matriks biasa) E-C (perkalian matriks BC)</p>	<p>Diketahui $B = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$ dan $C = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$. Jika $(A + B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$, maka matriks $A =$</p> <p>A. $\begin{bmatrix} -1 & 9 \\ 0 & -20 \end{bmatrix}$</p> <p>B. $\begin{bmatrix} 6 & -10 \\ 7 & 18 \end{bmatrix}$</p> <p>C. $\begin{bmatrix} 7 & 23 \\ -9 & -17 \end{bmatrix}$</p> <p>D. $\begin{bmatrix} -4 & 16 \\ 11 & 28 \end{bmatrix}$</p> <p>E. $\begin{bmatrix} 2 & -16 \\ 7 & -12 \end{bmatrix}$</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Perkalian matriks merupakan proses menjumlahkan hasil kali pada anggota baris dengan anggota kolom.</p> <p>B. Perkalian matriks merupakan proses mengalikan anggota seletak pada matriks yang satu dengan anggota matriks yang lain.</p> <p>C. Perkalian antara matriks dengan matriks identitas, selalu menghasilkan matriks invers.</p>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin		C3	
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin						

	<p>D. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix}$</p> <p>E. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix}$</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 16.6%;">1. Sangat Tidak Yakin</th> <th style="width: 16.6%;">2. Tidak Yakin</th> <th style="width: 16.6%;">3. Ragu-ragu</th> <th style="width: 16.6%;">4. Yakin</th> <th style="width: 16.6%;">5. Hampir Sangat Yakin</th> <th style="width: 16.6%;">6. Sangat Yakin</th> </tr> </thead> </table> <p>Alternatif Jawaban</p> <p>$(A + B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$</p> <p>$C = (A + B)B^{-1}$</p> <p>$CB = A + B$</p> <p>$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} = A + \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$</p> <p>$\begin{bmatrix} (2 \cdot -1) + (4 \cdot 2) & (2 \cdot 3) + (4 \cdot 5) \\ (1 \cdot -1) + (-3 \cdot 2) & (1 \cdot 3) + (-3 \cdot 5) \end{bmatrix} = A + \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$</p> <p>$\begin{bmatrix} (-2) + 8 & 6 + 20 \\ (-1) + (-6) & 3 + (-15) \end{bmatrix} = A + \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$</p> <p>$\begin{bmatrix} 6 & 26 \\ -7 & -12 \end{bmatrix} = A + \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$</p> <p>$A = \begin{bmatrix} 6 & 26 \\ -7 & -12 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$</p> <p>$A = \begin{bmatrix} 6 - (-1) & 26 - 3 \\ -7 - 2 & -12 - 5 \end{bmatrix}$</p> <p>$A = \begin{bmatrix} 7 & 23 \\ -9 & -17 \end{bmatrix}$</p>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin		
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin				

2	<p>Disajikan sebuah matriks, siswa mampu menentukan penjumlahan matriks antara perkalian matriks dengan skalar dengan invers matriks</p> <p>Materi: Penjumlahan matriks Kunci: A-B</p> <p>Pengecoh: B-A $(\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix})$ D-C $(\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix})$</p>	<p>Jadi, nilai dari matriks A adalah $A = \begin{bmatrix} 7 & 23 \\ -9 & -17 \end{bmatrix}$</p> <p>Diketahui matriks $P = \begin{bmatrix} -2 & -5 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$. Jika P^{-1} adalah invers matriks P, maka $P^{-1} + 2P = \dots$</p> <p>A. $\begin{bmatrix} -2 & -\frac{15}{2} \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$</p> <p>B. $\begin{bmatrix} -5 & -\frac{15}{2} \\ 3 & 10 \end{bmatrix}$</p> <p>C. $\begin{bmatrix} 4 & -\frac{3}{2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$</p> <p>D. $\begin{bmatrix} -5 & -11 \\ \frac{13}{2} & 10 \end{bmatrix}$</p> <p>E. $\begin{bmatrix} 3 & -6\frac{1}{2} \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$</p>	C3					
<p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix}$</p> <p>B. Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks jika ordo kedua matriks sama</p> <p>C. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix}$</p> <p>D. Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks dengan ordo yang sama maupun berbeda.</p>		1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin			

	<p>E. Perkalian skalar dilakukan dengan mengalikan skalar pada anggota matriks dan menghasilkan matriks baru yang ukurannya lebih besar.</p>				
<p>1. Sangat Tidak Yakin</p>	<p>2. Tidak Yakin</p>	<p>3. Ragu-ragu</p>	<p>4. Yakin</p>	<p>5. Hampir Sangat Yakin</p>	<p>6. Sangat Yakin</p>
<p>Skala Keyakinan</p>					
<p>Alternatif Jawaban</p>					
<p>Mencari invers matriks P</p>					
$P = \begin{bmatrix} -2 & -5 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$					
$P^{-1} = \frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$					
$P^{-1} = \frac{1}{(-2 \cdot 4) - (-5 \cdot 2)} \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ -2 & -2 \end{bmatrix}$					
$P^{-1} = \frac{1}{(-8) - (-10)} \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ -2 & -2 \end{bmatrix}$					
$P^{-1} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ -2 & -2 \end{bmatrix}$					
$P^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & \frac{5}{2} \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$					
<p>Mencari $P^{-1} + 2P$</p>					
$P^{-1} + 2P = \begin{bmatrix} 2 & \frac{5}{2} \\ -1 & -1 \end{bmatrix} + 2 \begin{bmatrix} -2 & -5 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$					
$P^{-1} + 2P = \begin{bmatrix} 2 & \frac{5}{2} \\ -1 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -4 & -10 \\ 4 & 8 \end{bmatrix}$					

4	<p>Disajikan beberapa matriks, siswa dapat menentukan persamaan matriks menggunakan operasi matriks perkalian matriks dengan skalar, penjumlahan matriks, transpose matriks, perkalian dua matriks, dan kesamaan matriks.</p> <p>Materi: Transpose matriks Kunci: D-E Pengecoh: A-B (perkalian matriks biasa) C-A (transpose matriks namun perkalian matriks benar) E-A (salah transpose)</p>	$P^{-1} + 2P = \begin{bmatrix} 2 + (-4) & \frac{5}{2} + (-\frac{20}{2}) \\ -1 + 4 & -1 + 8 \end{bmatrix}$ $P^{-1} + 2P = \begin{bmatrix} -2 & -\frac{15}{2} \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$ $P^{-1} + 2P = \begin{bmatrix} -2 & -\frac{15}{2} \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$ <p>Jadi, hasil dari $P^{-1} + 2P = \begin{bmatrix} -2 & -\frac{15}{2} \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$</p> <p>Diketahui matriks $P = \begin{bmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$, $Q = \begin{bmatrix} 10 & 4 \\ -12 & -2 \end{bmatrix}$, $R = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{bmatrix}$, dan $S = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$. Jika $2P + Q^T = RS$, nilai dari $p - 2q + 3r$</p> <p>A. -16 B. -10 C. 5 D. 9 E. 19</p> <table border="1" data-bbox="957 459 1013 1384"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <p>Alasan yang mendasari penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Transpose matriks dilakukan dengan mengubah anggota pada diagonal utama, tanpa mengubah anggota-anggota lainnya. B. Perkalian matriks merupakan proses mengalikan anggota seletak pada matriks yang satu dengan anggota matriks yang lain. C. Perkalian skalar dilakukan dengan mengalikan skalar pada anggota matriks dan menghasilkan matriks baru yang ukurannya lebih besar.</p>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	C3	
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin					

	<p>D. Kesamaan dua matriks dapat dilakukan jika ordo kedua matriks sama ataupun berbeda, yaitu untuk matriks A dan B mempunyai banyak baris dan kolom yang sama ataupun berbeda.</p> <p>E. Transpose matriks dilakukan dengan menukar antara baris dengan kolom dan kolom menjadi baris.</p>							
	<p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">1. Sangat Tidak Yakin</td> <td style="padding: 2px;">2. Tidak Yakin</td> <td style="padding: 2px;">3. Ragu-ragu</td> <td style="padding: 2px;">4. Yakin</td> <td style="padding: 2px;">5. Hampir Sangat Yakin</td> <td style="padding: 2px;">6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alternatif Jawaban</p> <p>$2P + Q^T = RS$</p> <p>Mencari $2P$</p> $2P = 2 \begin{bmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ $2P = \begin{bmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$ <p>Mencari Q^T</p> $Q = \begin{bmatrix} 10 & 4 \\ -12 & -2 \end{bmatrix}$ $Q^T = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ $Q^T = \begin{bmatrix} 10 & -12 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$ <p>Mencari RS</p> $RS = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin			

6	Disajikan dua buah matriks, siswa dapat menentukan hasil penjumlahan dari perpangkatan matriks dan transpose matriks.	$RS = \begin{bmatrix} (3.2) + (-3.0) & (3.-2) + (-3.3) \\ (2.2) + (r.0) & (2.-2) + (r.3) \end{bmatrix}$ $RS = \begin{bmatrix} (6) + (0) & (-6) + (-9) \\ (4) + (0) & (-4) + (3r) \end{bmatrix}$ $RS = \begin{bmatrix} 6 & -15 \\ 4 & -4 + 3r \end{bmatrix}$ $2P + Q^T = RS$ $\begin{bmatrix} 2p & 2q \\ 4 & 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 10 & -12 \\ 4 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & -15 \\ 4 & -4 + 3r \end{bmatrix}$ <table border="1" data-bbox="708 472 898 1379"> <tr> <td>Mencari nilai p</td> <td>Mencari nilai q</td> <td>Mencari nilai r</td> </tr> <tr> <td>$2p + 10 = 6$</td> <td>$2q - 12 = -15$</td> <td>$6 - 2 = -4 + 3r$</td> </tr> <tr> <td>$2p = 6 - 10$</td> <td>$2q = -15 + 12$</td> <td>$4 = -4 + 3r$</td> </tr> <tr> <td>$2p = -4$</td> <td>$2q = -3$</td> <td>$4 + 4 = 3r$</td> </tr> <tr> <td>$p = -2$</td> <td>$q = -\frac{3}{2}$</td> <td>$8 = 3r$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$r = \frac{8}{3}$</td> </tr> </table> <p>Mencari nilai dari $p - 2q + 3r$</p> $p - 2q + 3r = -2 - 2\left(-\frac{3}{2}\right) + 3\left(\frac{8}{3}\right)$ $p - 2q + 3r = -2 + 3 + 8$ $p - 2q + 3r = 9$ <p>Jadi, nilai dari $p - 2q + 3r$ adalah 9</p>	Mencari nilai p	Mencari nilai q	Mencari nilai r	$2p + 10 = 6$	$2q - 12 = -15$	$6 - 2 = -4 + 3r$	$2p = 6 - 10$	$2q = -15 + 12$	$4 = -4 + 3r$	$2p = -4$	$2q = -3$	$4 + 4 = 3r$	$p = -2$	$q = -\frac{3}{2}$	$8 = 3r$			$r = \frac{8}{3}$			
Mencari nilai p	Mencari nilai q	Mencari nilai r																					
$2p + 10 = 6$	$2q - 12 = -15$	$6 - 2 = -4 + 3r$																					
$2p = 6 - 10$	$2q = -15 + 12$	$4 = -4 + 3r$																					
$2p = -4$	$2q = -3$	$4 + 4 = 3r$																					
$p = -2$	$q = -\frac{3}{2}$	$8 = 3r$																					
		$r = \frac{8}{3}$																					
	Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$ dan matriks $B = \begin{bmatrix} 3 & -\frac{1}{2} \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$. Hasil dari $A^2 + B^T = \dots$	<p>A. $\begin{bmatrix} 7 & -1 \\ 11 & 0 \\ 2 & \end{bmatrix}$</p>		C3																			

<p>Materi: Perpangkatan matriks Kunci: C-D</p> <p>Pegeceoh: A-B (perkalian matriks dengan 2) B-A (perkalian matriks biasa) D-C (transpose salah) E-A (perkalian matriks biasa dan transpose salah)</p>	<p>B. $\begin{bmatrix} 7 & 2 \\ 17 & 0 \\ 2 & \end{bmatrix}$</p> <p>C. $\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 11 & -3 \\ 2 & \end{bmatrix}$</p> <p>D. $\begin{bmatrix} 1 & -5 \\ 5 & 0 \\ \end{bmatrix}$</p> <p>E. $\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 2 \\ 10 & 3 \\ \end{bmatrix}$</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Transpose matriks dilakukan dengan mengubah anggota pada diagonal utama, tanpa mengubah anggota lainnya.</p> <p>B. Perpangkatan matriks sama seperti perpangkatan bilangan biasa, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengkuadratkan setiap anggota matriks.</p> <p>C. Perpangkatan matriks sama seperti perkalian matriks, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengalikan setiap anggota pada matriks.</p> <p>D. Perpangkatan matriks sama seperti perkalian matriks, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengalikan setiap baris dengan kolom pada matriks.</p> <p>E. Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks dengan ordo yang sama maupun berbeda.</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin		
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin										
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin										

7	<p>Disajikan sebuah matriks, siswa mampu menentukan persamaan matriks dengan menggunakan konsep perpangkatan matriks, penjumlahan matriks, dan jenis-jenis matriks.</p> <p>Materi: Matriks identitas/satuan Kunci: B-D</p> <p>Pengecoh: D-C (perkalian matriks biasa)</p>	$A^2 + B^T = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 12 & 1 \\ 2 & -2 & -3 \end{bmatrix}$ $A^2 + B^T = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 11 & -3 \\ 2 \end{bmatrix}$ <p>Jadi, hasil dari $A^2 + B^T$ adalah $\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 11 & -3 \\ 2 \end{bmatrix}$</p> <p>Jika matriks I adalah matriks satuan dan $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ dan $A^2 = pA + qI$, maka $2p + q = \dots$</p> <p>A. -10 B. -8 C. 2 D. 4 E. 6</p>	C2								
<p>Skala Keyakinan</p> <table border="1" data-bbox="852 465 911 1368"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table>		1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	<p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Perpangkatan matriks sama seperti perkalian matriks, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengalikan setiap anggota pada matriks.</p> <p>B. Perpangkatan matriks sama seperti perpangkatan bilangan biasa, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengkuadratkan setiap anggota matriks.</p> <p>C. Matriks satuan merupakan matriks persegi yang semua anggotanya bernilai satu.</p> <p>D. Matriks satuan merupakan matriks persegi yang diagonal utamanya bernilai satu dan yang lainnya adalah nol.</p> <p>E. Matriks satuan dapat dihasilkan dengan mengalikan skalar dengan anggota pada matriks.</p>			
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin						

Skala Keyakinan					
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin
<p>Alternatif Jawaban</p> <p>Mencari A^2</p> $A^2 = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ $A^2 = \begin{bmatrix} (2.2) + (-3.4) & (2.-3) + (-3.1) \\ (4.2) + (1.4) & (4.-3) + (1.1) \end{bmatrix}$ $A^2 = \begin{bmatrix} 4 + (-12) & (-6) + (-3) \\ 8 + 4 & (-12) + 1 \end{bmatrix}$ $A^2 = \begin{bmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{bmatrix}$ $A^2 = pA + qI$ $\begin{bmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{bmatrix} = p \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} + q \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -8 & -9 \\ 12 & -11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2p & -3p \\ 4p & p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} q & 0 \\ 0 & q \end{bmatrix}$ <p>Dari matriks di atas didapatkan 3 persamaan</p> <ol style="list-style-type: none"> $-8 = 2p + q$ $-11 = p + q$ $12 = 4p$ <p>Jadi, hasil dari $2p + q$ adalah -8</p>					
8	Disajikan dua buah matriks, siswa mampu menentukan	Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}$. Hasil transpose dari $AB^2 = \dots$			C3

<p>transpose dari perkalian matriks dan perpangkatan matriks</p> <p>Materi: Perkalian matriks Kunci: B-D</p> <p>Pengecoh: C-A (matriks A dikalikan dengan B pangkat biasa) E-C (perkalian biasa)</p>	<p>A. $\begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 20 & -12 \end{bmatrix}$</p> <p>B. $\begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$</p> <p>C. $\begin{bmatrix} 43 & 120 \\ 8 & -17 \end{bmatrix}$</p> <p>D. $\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -8 & 2 \end{bmatrix}$</p> <p>E. $\begin{bmatrix} 18 & 125 \\ 1 & -12 \end{bmatrix}$</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Perpangkatan matriks sama seperti perpangkatan bilangan biasa, yaitu untuk matriks B^2 dapat dilakukan dengan mengkuadratkan atau mengangkat setiap elemen matriks.</p> <p>B. Transpose matriks dilakukan dengan mengubah elemen-elemen pada diagonal utama, tanpa mengubah elemen-elemen lainnya.</p> <p>C. Perkalian matriks merupakan proses mengalikan elemen-elemen yang seletak pada matriks yang satu dengan elemen-elemen pada matriks yang lain.</p> <p>D. Perkalian matriks merupakan proses menjumlahkan hasil kali pada anggota baris dengan anggota kolom.</p> <p>E. Transpose matriks dilakukan dengan menukar kolom satu dengan kolom lainnya.</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin								
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin								

		<p>Alternatif Jawaban</p> $AB^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}$ $AB^2 = \begin{bmatrix} (2.3) + (1.-5) & (2.1) + (1.-2) \\ (-5.3) + (-3.-5) & (-5.1) + (-3.-2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 6 + (-5) & 2 + (-2) \\ -15 + 15 & -5 + 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}$ <p>Sifat perkalian matriks identitas</p> $A \cdot I = I \cdot A = A$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}$ $(AB^2)^T = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ <p>Jadi, hasil transpose dari $AB^2 = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$</p>							
<p>9</p>	<p>Disajikan beberapa matriks, siswa mampu menentukan persamaan matriks dengan perkalian matriks, perkalian matriks dengan skalar, dan penjumlahan matriks</p> <p>Materi: Kesamaan matriks Kunci: A-B Pengecoh:</p>	<p>Terdapat matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & a \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 4 & 13 \\ b & 11 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} c & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$, dan $D = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 3 & d \end{bmatrix}$. Jika diketahui persamaan $2A + B = CD$, maka nilai $a^3 + 2b + c - 3d = \dots$</p> <p>A. 3 B. 9 C. 18 D. 42 E. 57</p>	<p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin				

<p>C (operasi pangkat 3 dengan menjumlahkan ketiganya)</p> <p>E (pangkat 3 biasa namun bertanda +)</p>	<p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks dengan ordo yang sama maupun berbeda.</p> <p>B. Kesamaan dua matriks dapat dilakukan jika ordo kedua matriks sama, yaitu untuk matriks A dan B mempunyai banyak baris dan kolom yang sama.</p> <p>C. Perkalian matriks merupakan proses mengalikan anggota seletak pada matriks yang satu dengan anggota matriks yang lain.</p> <p>D. Perkalian skalar dilakukan dengan mengalikan skalar pada anggota matriks dan menghasilkan matriks baru yang ukurannya lebih besar.</p> <p>E. Kesamaan dua matriks dapat dilakukan jika ordo kedua matriks sama ataupun berbeda, yaitu untuk matriks A dan B mempunyai banyak baris dan kolom yang sama ataupun berbeda.</p> <table border="1" data-bbox="837 459 890 1361"> <thead> <tr> <th colspan="6">Skala Keyakinan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </tbody> </table> <p>Alternatif Jawaban</p> $2A + B = CD$ $2 \begin{bmatrix} 2 & a \\ 1 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 13 \\ b & 11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 3 & d \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 4 & 2a \\ 2 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 13 \\ b & 11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (c.2) + (2.3) & (c.5) + (2.d) \\ (3.2) + (4.3) & (3.5) + (4.d) \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 4 + 4 & 2a + 13 \\ 2 + b & 8 + 11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2c + 6 & 5c + 2d \\ 6 + 12 & 15 + 4d \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 8 & 2a + 13 \\ 2 + b & 19 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2c + 6 & 5c + 2d \\ 18 & 15 + 4d \end{bmatrix}$	Skala Keyakinan						1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin
Skala Keyakinan													
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin								

	<p>Dari matriks di atas, didapatkan 4 persamaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $8 = 2c + 6$ 2. $2 + b = 18$ 3. $19 = 15 + 4d$ 4. $2a + 13 = 5c + 2d$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> Persamaan 1 $8 = 2c + 6$ $8 - 6 = 2c$ $2 = 2c$ $c = 1$ </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> Persamaan 2 $2 + b = 18$ $b = 18 - 2$ $b = 16$ </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> Persamaan 3 $19 = 15 + 4d$ $19 - 15 = 4d$ $4 = 4d$ $d = 1$ </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> Persamaan 4 $2a + 13 = 5c + 2d$ $2a + 13 = 5(1) + 2(1)$ $2a + 13 = 5 + 2$ $2a + 13 = 7$ $2a = 7 - 13$ $2a = -6$ $a = -3$ </td> </tr> </table> <p>Dari persamaan di atas, diketahui bahwa $a = -3, b = 16, c = 1, \text{ dan } d = 1$</p> $a^3 + 2b + c - 3d = (-3)^3 + 2(16) + c - 3(1)$ $a^3 + 2b + c - 3d = -27 + 32 + 1 - 3$ $a^3 + 2b + c - 3d = 3$ <p>Jadi, hasil dari $a^3 + 2b + c - 3d = 3$</p>	Persamaan 1 $8 = 2c + 6$ $8 - 6 = 2c$ $2 = 2c$ $c = 1$	Persamaan 2 $2 + b = 18$ $b = 18 - 2$ $b = 16$	Persamaan 3 $19 = 15 + 4d$ $19 - 15 = 4d$ $4 = 4d$ $d = 1$	Persamaan 4 $2a + 13 = 5c + 2d$ $2a + 13 = 5(1) + 2(1)$ $2a + 13 = 5 + 2$ $2a + 13 = 7$ $2a = 7 - 13$ $2a = -6$ $a = -3$	
Persamaan 1 $8 = 2c + 6$ $8 - 6 = 2c$ $2 = 2c$ $c = 1$	Persamaan 2 $2 + b = 18$ $b = 18 - 2$ $b = 16$	Persamaan 3 $19 = 15 + 4d$ $19 - 15 = 4d$ $4 = 4d$ $d = 1$	Persamaan 4 $2a + 13 = 5c + 2d$ $2a + 13 = 5(1) + 2(1)$ $2a + 13 = 5 + 2$ $2a + 13 = 7$ $2a = 7 - 13$ $2a = -6$ $a = -3$			
10	<p>Disajikan dua buah matriks, siswa mampu menentukan determinan dengan konsep perkalian matriks dan invers matriks.</p> <p>Materi: Invers matriks Kunci: C-B</p> <p>Pengecoh:</p>	<p>Jika $P = \begin{bmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ dan $Q = \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$, maka $\det(PQ)^{-1} = \dots$</p> <ol style="list-style-type: none"> A. -9 B. -2 C. $-\frac{1}{2}$ D. 2 E. $-\frac{3}{2}$ 	C3			

	<p>A-D $(\det(PQ))^{-1} = - PQ$ dengan perkalian matriks biasa)</p> <p>B-E $(\det(PQ))^{-1} = Q^{-1} P^{-1}$</p> <p>D-D $(\det(PQ))^{-1} = - PQ$ dengan perkalian matriks)</p>													
	<p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Invers matriks $(PQ)^{-1} = P^{-1} \cdot Q^{-1}$</p> <p>B. Invers matriks $(PQ)^{-1} = Q^{-1} \cdot P^{-1}$</p> <p>C. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix}$</p> <p>D. Determinan matriks dilakukan dengan menjumlahkan hasil kali diagonal utama dengan diagonal samping.</p> <p>E. Jika $\det A^{-1} = - P$ maka $\det(PQ)^{-1} = - PQ$.</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alternatif Jawaban 1</p> <p>$\det(PQ)^{-1} = \frac{1}{\det PQ}$</p> <p>Mencari PQ</p> <p>$PQ = \begin{bmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$</p> <p>$PQ = \begin{bmatrix} (-5 \cdot -3) + (3 \cdot 1) & (-5 \cdot -1) + (3 \cdot 1) \\ (-2 \cdot -3) + (1 \cdot 1) & (-2 \cdot -1) + (1 \cdot 1) \end{bmatrix}$</p> <p>$PQ = \begin{bmatrix} 15 + 3 & 5 + 3 \\ 6 + 1 & 2 + 1 \end{bmatrix}$</p>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin	
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin									
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin									

	$PQ = \begin{bmatrix} 18 & 8 \\ 7 & 3 \end{bmatrix}$ <p>Mencari $\det(PQ)^{-1} = \frac{1}{\det PQ}$</p> $\det(PQ)^{-1} = \frac{1}{\det PQ}$ $\det(PQ)^{-1} = \frac{1}{\det \begin{bmatrix} 18 & 8 \\ 7 & 3 \end{bmatrix}}$ $\det(PQ)^{-1} = \frac{1}{(18 \cdot 3) - (7 \cdot 8)}$ $\det(PQ)^{-1} = \frac{1}{54 - 56}$ $\det(PQ)^{-1} = \frac{1}{-2}$ <p>Alternatif Jawaban 2</p> <p>Mencari nilai PQ^{-1}</p> $PQ^{-1} = Q^{-1} \cdot P^{-1}$ $PQ^{-1} = \frac{1}{\det Q} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$ $PQ^{-1} = \frac{1}{(1-3) \cdot (-1-1)} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{(1-5) \cdot (2-3)} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$ $PQ^{-1} = \frac{1}{-3 \cdot (-1)} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{-5 \cdot (-6)} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$ $PQ^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{-30} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$ $PQ^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$		
--	---	--	--

Lampiran 6 Alternatif Jawaban Butir Soal Nomor 3

3	<p>Disajikan sebuah soal cerita, siswa mampu memahami konsep dasar matriks, melakukan operasi pengurangan matriks, dan menetapkannya untuk menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Materi: Pengurangan matriks Kunci: B-E</p> <p>Pengecoh: A-D (kolom 2 baris 1)</p>	<p>Ahmad adalah seorang hafidz muda yang mengirimkan pesan rahasia kepada sahabatnya bernama Ali dengan sistem kode "Asmaul Husna". Setiap angka dalam pesan diterjemahkan ke nomor urut Asmaul Husna, yaitu $1 = Ar - Rahman, 2 = Ar - Rahim, 3 = Al - Malik, \dots, 98 = Ar - Rasyid, 99 = As - Shobur$. Matriks pesan yang dikirim Ahmad dikurangi matriks pesan yang diterima Ali sama dengan matriks pesan kunci rahasia. Jika waktu subuh pesan yang akan dikirim Ahmad berbunyi "Al - Qohhar, Al - Bari, Al - Ghaffar, Al - Jabbar", ternyata matriks yang diterima Ali adalah $\begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 11 & 7 \end{bmatrix}$. Bunyi elemen a_{21} pada matriks kunci rahasia adalah....</p> <p>Petunjuk: Ahmad mengirim pesan berbunyi "Ar - Rahman, Ar - Rahim, Al - Malik, Al - Qudus", maka matriksnya $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$</p> <p>A. Ar - Rahim B. Al - Malik C. Al - Muhaimin D. Al - Mutakabbir E. Al - Fattah</p>	C4

Skala Keyakinan

1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin
-----------------------	----------------	--------------	----------	------------------------	-----------------

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Matriks berordo 2×3 adalah matriks yang memiliki 2 baris dan 3 kolom yang berarti ordo matriks selalu dihitung berdasarkan banyaknya angka di dalam matriks
- B. Pada penjumlahan matriks berlaku sifat komutatif, yang artinya urutan penjumlahan tidak mempengaruhi hasil. Hal yang sama juga berlaku pada pengurangan matriks

	<p>C. Pengurangan dua buah matriks, A dan B dapat dioperasikan dengan mengurangkan elemen-elemen yang seletak pada kedua matriks dengan ordo yang sama maupun berbeda.</p> <p>D. Angka-angka pada sebuah matriks disebut unsur-unsur atau anggota yang biasanya diwakilkan oleh simbol a_{ij}, dimana i menunjukkan kolom ke - i dan j menunjukkan baris ke - j.</p> <p>E. Pengurangan dua buah matriks, A dan B dapat dioperasikan dengan mengurangkan elemen-elemen yang seletak pada kedua matriks dengan ordo yang sama.</p> <p style="text-align: center;">Skala Keyakinan</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu</td> <td>4. Yakin</td> <td>5. Hampir Sangat Yakin</td> <td>6. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alternatif Jawaban</p> <p>Mencari matriks pesan yang akan dikirim Ahmad "Al - Qohhar, Al - Bari', Al - Ghaffar, Al - Jabbar"</p> <p>Al - Qohhar = Urutan ke - 15 Al - Bari' = Urutan ke - 12 Al - Ghaffar = Urutan ke - 14 Al - Jabbar = Urutan ke - 9</p> <p>Dari Asmaul Husna di atas didapatkan sebuah matriks pesan yang dikirim Ahmad berbentuk $\begin{bmatrix} 15 & 12 \\ 14 & 9 \end{bmatrix}$</p> <p>Mencari Kunci Rahasia</p> <p>Matriks pesan yang dikirim Ahmad - matriks pesan yang diterima Ali = matriks pesan kunci rahasia</p> <p>Dapat disimbolkan dengan, $A - B = C$</p> $\begin{bmatrix} 15 & 12 \\ 14 & 9 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 11 & 7 \end{bmatrix} = C$ $C = \begin{bmatrix} 7 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ <p>Nilai dari a_{21} adalah 3</p> <p>Urutan ke-3 dalam Asmaul Husna adalah Al-Malik</p> <p>Jadi, nilai dari a_{21} pada matriks kunci rahasia berbunyi Al-Malik</p>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu	4. Yakin	5. Hampir Sangat Yakin	6. Sangat Yakin		

Lampiran 7 Alternatif Jawaban Butir Soal Nomor 5

5	<p>Diajikan dua buah matriks, siswa mampu memahami konsep perkalian dua matriks dan determinan matriks serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan garis</p> <p>Materi: Determinan matriks Kunci: D-A</p> <p>Pengecoh: B-B ($y - y_1 = k(x - x_1)$ dengan $k=-3$ karena perkalian matriks benar namun determinan salah) C-C ($y = k(x + x_1) + y_1$) dengan $k=3$ karena perkalian matriks biasa namun determinan benar E-E ($y = k(x + x_1) + y_1$)</p>	C4					
<p>Diketahui $P = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$, $Q = \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, dan determinan dari matriks PQ adalah k. Jika garis $2x - y = 4$ dan $3x - 2y = 5$ berpotongan di titik A, maka persamaan garis yang melalui A dengan gradien k adalah</p> <p>A. $x - 6y + 16 = 0$ B. $3x + y - 11 = 0$ C. $3x + y + 7 = 0$ D. $6x - y - 16 = 0$ E. $6x + y + 16 = 0$</p>	<p>Skala Keyakinan</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu Yakin</td> <td>4. Hampir Sangat Yakin</td> <td>5. Sangat Yakin</td> </tr> </table> <p>Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah</p> <p>A. Determinan matriks merupakan selisih antara perkalian elemen-elemen pada diagonal utama dengan perkalian elemen-elemen pada diagonal sekunder.</p> <p>B. Determinan matriks merupakan selisih antara penjumlahan elemen-elemen pada diagonal utama dengan penjumlahan elemen-elemen pada diagonal sekunder.</p> <p>C. Perkalian dua matriks merupakan proses mengalikan elemen-elemen yang selarak pada matriks yang satu dengan elemen-elemen pada matriks yang lain.</p> <p>D. Persamaan garis yang melalui titik (x_1, y_1) dengan gradien k adalah $y - y_1 = k(x - x_1)$</p> <p>E. Persamaan garis yang melalui titik (x_1, y_1) dengan gradien k adalah $y = k(x + x_1) + y_1$</p>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu Yakin	4. Hampir Sangat Yakin	5. Sangat Yakin	C4
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu Yakin	4. Hampir Sangat Yakin	5. Sangat Yakin			
<p>Alternatif Jawaban</p> <p>Unsur-unsur yang dibutuhkan untuk membentuk sebuah persamaan garis adalah sebuah titik dan gradien, $w = k - PQ$</p> $w = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1 & -2 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$ $w = \begin{vmatrix} (2 \cdot 3) - (1 \cdot 3) & (2 \cdot (-2) + (1 \cdot 0)) \\ (3 \cdot (-1) + (3 \cdot 1)) & (3 \cdot (-2) + (3 \cdot 0)) \end{vmatrix}$ $w = \begin{vmatrix} -3 + 3 & -4 + 0 \\ -3 + 3 & -6 + 0 \end{vmatrix}$	<p>Skala Keyakinan</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Sangat Tidak Yakin</td> <td>2. Tidak Yakin</td> <td>3. Ragu-ragu Yakin</td> <td>4. Hampir Sangat Yakin</td> <td>5. Sangat Yakin</td> </tr> </table>	1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu Yakin	4. Hampir Sangat Yakin	5. Sangat Yakin	C4
1. Sangat Tidak Yakin	2. Tidak Yakin	3. Ragu-ragu Yakin	4. Hampir Sangat Yakin	5. Sangat Yakin			

		<p> $m = \left \begin{pmatrix} -1 & -4 \\ 0 & -6 \end{pmatrix} \right$ $m = (-6, -1) - (-4, 0)$ $m = 6 - 0$ $m = 6$ </p> <p> Mencari titik A dulu dengan cara eliminasi dan substitusi. Persamaan garis melalui titik (x_1, y_1) dan bergradien m yaitu: $y - y_1 = m(x - x_1)$ </p> <p> $2x - y = 4 \quad (x_2)$ $3x - 2y = 5 \quad (x_1)$ ----- (-) $4x - 2y = 8$ $3x - 2y = 5$ ----- (-) $x = 3$ </p> <p> Substitusi nilai x ke salah satu persamaan $3x - 2y = 5$ $3(3) - 2y = 5$ $9 - 2y = 5$ $9 - 5 = 2y$ $4 = 2y$ $y = 2$ </p> <p> Maka titik A yaitu $(3, 2)$ </p> <p> Persamaan garis melalui $A(3, 2)$ dengan $m = 6$ </p> <p> $y - y_1 = m(x - x_1)$ $y - 2 = 6(x - 3)$ $y = 6x - 18 + 2$ $y = 6x - 16$ $6x - y - 16 = 0$ </p> <p> Jadi, persamaan garis adalah $6x - y - 16 = 0$ </p>		
--	--	---	--	--

Lampiran 8 Instrumen Penelitian

SOAL NOMOR 1

Soal dan Pilihan Jawaban

Diketahui $B = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$ dan $C = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$. Jika $(A + B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$, maka matriks $A = \dots$

- A. $\begin{bmatrix} -1 & 9 \\ 0 & -20 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} 6 & -10 \\ 7 & 18 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} 7 & 23 \\ -9 & -17 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} -4 & 16 \\ 11 & 28 \end{bmatrix}$ E. $\begin{bmatrix} 2 & -16 \\ 7 & -12 \end{bmatrix}$

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6). Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Perkalian matriks merupakan proses menjumlahkan hasil kali pada anggota baris dengan anggota kolom.
- B. Perkalian matriks merupakan proses mengalikan anggota seletak pada matriks yang satu dengan anggota matriks yang lain.
- C. Perkalian antara matriks dengan matriks identitas, selalu menghasilkan matriks invers
- D. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix}$
- E. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix}$

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6). Sangat Yakin |

SOAL NOMOR 2

Soal dan Pilihan Jawaban

Diketahui matriks $P = \begin{bmatrix} -2 & -5 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$. Jika P^{-1} adalah invers matriks P, maka $P^{-1} + 2P = \dots$

- A. $\begin{bmatrix} -2 & -\frac{15}{2} \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} -8 & -\frac{15}{2} \\ 5 & 7 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} 4 & -\frac{3}{2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} -5 & -11 \\ \frac{13}{2} & 10 \end{bmatrix}$ E. $\begin{bmatrix} 3 & -6\frac{1}{2} \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} -d & -b \\ c & a \end{bmatrix}$
- B. Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks jika ordo kedua matriks sama.
- C. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix}$
- D. Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks dengan ordo yang sama maupun berbeda.
- E. Perkalian skalar dilakukan dengan mengalikan skalar pada anggota matriks dan menghasilkan matriks baru yang ukurannya lebih besar.

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

SOAL NOMOR 4

Soal dan Pilihan Jawaban

Diketahui matriks $P = \begin{bmatrix} p & q \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$, $Q = \begin{bmatrix} 10 & 4 \\ -12 & -2 \end{bmatrix}$, $R = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{bmatrix}$, dan $S = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$. Jika $2P + Q^T = RS$, nilai dari $p - 2q + 3r$

- A. -16 B. -10 C. 5 D. 9 E. 19

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Transpose matriks dilakukan dengan mengubah anggota pada diagonal utama, tanpa mengubah anggota-anggota lainnya.
- B. Perkalian matriks merupakan proses mengalikan anggota seletak pada matriks yang satu dengan anggota matriks yang lain.
- C. Perkalian skalar dilakukan dengan mengalikan skalar pada anggota matriks dan menghasilkan matriks baru yang ukurannya lebih besar.
- D. Kesamaan dua matriks dapat dilakukan jika ordo kedua matriks sama ataupun berbeda, yaitu untuk matriks A dan B mempunyai banyak baris dan kolom yang sama ataupun berbeda.
- E. Transpose matriks dilakukan dengan menukar antara baris dengan kolom dan kolom menjadi baris.

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

SOAL NOMOR 6

Soal dan Pilihan Jawaban

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$ dan matriks $B = \begin{bmatrix} 3 & -\frac{1}{2} \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$. Hasil dari $A^2 + B^T = \dots$

- A. $\begin{bmatrix} 7 & -1 \\ \frac{11}{2} & 0 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} 7 & 2 \\ \frac{17}{2} & 0 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ \frac{11}{2} & -3 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} 1 & \frac{11}{2} \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ E. $\begin{bmatrix} 4 & \frac{1}{2} \\ 10 & 3 \end{bmatrix}$

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Transpose matriks dilakukan dengan mengubah anggota pada diagonal utama, tanpa mengubah anggota lainnya.
- B. Perpangkatan matriks sama seperti perpangkatan bilangan biasa, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengkuadratkan setiap anggota matriks.
- C. Perpangkatan matriks sama seperti perkalian matriks, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengalikan setiap anggota pada matriks.
- D. Perpangkatan matriks sama seperti perkalian matriks, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengalikan setiap baris dengan kolom pada matriks.
- E. Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks dengan ordo yang sama maupun berbeda.

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

SOAL NOMOR 7

Soal dan Pilihan Jawaban

Jika matriks I adalah matriks satuan dan $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ dan $A^2 = pA + qI$, maka $2p + q = \dots$

- A. -23 B. -9 C. 2 D. 4 E. 6

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Perpangkatan matriks sama seperti perkalian matriks, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengalikan setiap anggota pada matriks.
- B. Perpangkatan matriks sama seperti perpangkatan bilangan biasa, yaitu untuk matriks A^2 dapat dilakukan dengan mengkuadratkan setiap anggota matriks.
- C. Matriks satuan merupakan matriks persegi yang semua anggotanya bernilai satu.
- D. Matriks satuan merupakan matriks persegi yang diagonal utamanya bernilai satu dan yang lainnya adalah nol.
- E. Matriks satuan dapat dihasilkan dengan mengalikan skalar dengan anggota pada matriks.

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

SOAL NOMOR 8

Soal dan Pilihan Jawaban

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}$. Hasil transpose dari $AB^2 = \dots$

- A. $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} 43 & 120 \\ 8 & -17 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -8 & 2 \end{bmatrix}$ E. $\begin{bmatrix} 18 & 125 \\ 1 & -12 \end{bmatrix}$

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Perpangkatan matriks sama seperti perpangkatan bilangan biasa, yaitu untuk matriks B^2 dapat dilakukan dengan mengkuadratkan atau memangkatkan setiap elemen matriks.
- B. Transpose matriks dilakukan dengan mengubah elemen-elemen pada diagonal utama, tanpa mengubah elemen-elemen lainnya.
- C. Perkalian matriks merupakan proses mengalikan anggota seletak pada matriks yang satu dengan anggota matriks yang lain
- D. Perkalian matriks merupakan proses menjumlahkan hasil kali pada anggota baris dengan anggota kolom.
- E. Transpose matriks dilakukan dengan menukar kolom satu dengan kolom lainnya.

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

SOAL NOMOR 9

Soal dan Pilihan Jawaban

Terdapat matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & a \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 4 & 13 \\ b & 11 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} c & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$, dan $D = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 3 & d \end{bmatrix}$. Jika diketahui persamaan $2A + B = CD$, maka nilai $a^3 + 2b + c - 3d = \dots$

- A. $\frac{3}{8}$ B. 3 C. 18 D. 42 E. 57

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- Penjumlahan matriks dapat dilakukan dengan menjumlahkan anggota yang seletak pada matriks dengan ordo yang sama maupun berbeda.
- Kesamaan dua matriks dapat dilakukan jika ordo kedua matriks sama, yaitu untuk matriks A dan B mempunyai banyak baris dan kolom yang sama.
- Perkalian matriks merupakan proses mengalikan anggota seletak pada matriks yang satu dengan anggota matriks yang lain.
- Perkalian skalar dilakukan dengan mengalikan skalar pada anggota matriks dan menghasilkan matriks baru yang ukurannya lebih besar.
- Kesamaan dua matriks dapat dilakukan jika ordo kedua matriks sama ataupun berbeda, yaitu untuk matriks A dan B mempunyai banyak baris dan kolom yang sama ataupun berbeda.

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6) Sangat Yakin |

SOAL NOMOR 10**Soal dan Pilihan Jawaban**

Jika $P = \begin{bmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ dan $Q = \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$, maka $\det(PQ)^{-1} = \dots$

- A. -9 B. -2 C. $-\frac{1}{2}$ D. 2 E. $-\frac{3}{2}$

Keyakinan terhadap Jawaban

Seberapa yakin Anda dengan jawaban di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6). Sangat Yakin |

Alasan Menjawab

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

- A. Invers matriks $(PQ)^{-1} = P^{-1}, Q^{-1}$
- B. Invers matriks $(PQ)^{-1} = Q^{-1}, P^{-1}$
- C. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix}$
- D. Determinan matriks dilakukan dengan menjumlahkan hasil kali diagonal utama dengan diagonal samping.
- E. Jika $\det A^{-1} = -|P|$ maka $\det(PQ)^{-1} = -|PQ|$.

Keyakinan terhadap Alasan

Seberapa yakin Anda dengan alasan di atas?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) Sangat Tidak Yakin | 4) Yakin |
| 2) Tidak Yakin | 5) Hampir Sangat Yakin |
| 3) Ragu-ragu | 6). Sangat Yakin |

Lampiran 9 Lembar Jawaban Siswa

INSTRUMEN PENELITIAN ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)* PADA MATERI MATRIKS KELAS XI DI MAN 2 BLITAR

Satuan Pendidikan : MAN 2 Blitar
 Mata pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Pokok Bahasan : Matriks
 Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit

Nama : _____
 No. Absen : _____
 Kelas : _____

Petunjuk Umum:

- Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum menjawab!
- Tulis nama, nomor absen, dan kelas Anda dengan jelas di bagian yang telah disediakan!
- Tes ini terdiri dari empat tingkat (*four-tier*) untuk setiap soal:
 - Soal dan Pilihan Jawaban
 - Keyakinan terhadap Jawaban
 - Alasan Menjawab
 - Keyakinan terhadap Alasan
- Jawablah seluruh soal sesuai dengan kemampuan Anda dan pastikan tidak ada jawaban yang kosong!
- Gunakan waktu secara efektif. Jika ada kesulitan, tetap coba memberikan jawaban terbaik Anda!
- Semua jawaban yang Anda berikan akan dirahasiakan dan hanya digunakan untuk keperluan penelitian/analisis.

Petunjuk Pengerjaan Soal:

Pilih Jawaban Anda

- Pilih salah satu jawaban yang Anda anggap benar dari pilihan yang tersedia (A, B, C, D atau E) dengan memberikan tanda silang (X).

Tentukan Tingkat Keyakinan Anda terhadap Jawaban

- Setelah memilih jawaban, tentukan tingkat keyakinan Anda terhadap jawaban dengan memilih salah satu dari skala yang tersedia (1, 2, 3, 4, 5 atau 6) dengan memberikan tanda silang (X).

Pilih Alasan Anda

- Pilih salah satu alasan yang Anda anggap benar dari pilihan yang tersedia (A, B, C, D atau E) dengan memberikan tanda silang (X).

Tentukan Tingkat Keyakinan Anda terhadap Alasan

- Setelah memilih jawaban, tentukan tingkat keyakinan Anda terhadap alasan dengan memilih salah satu dari skala yang tersedia (1, 2, 3, 4, 5 atau 6) dengan memberikan tanda silang (X).

Contoh Pengerjaan:

Soal dan Jawaban

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
-------------------------------------	---	---	---	---

Keyakinan terhadap Jawaban

1	Sangat tidak yakin	4	Yakin
<input checked="" type="checkbox"/>	Tidak yakin	5	Hampir sangat yakin
3	Ragu-ragu	6	Sangat yakin

Alasan Menjawab

A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
---	-------------------------------------	---	---	---

Keyakinan terhadap Alasan

1	Sangat tidak yakin	4	Yakin
2	Tidak yakin	<input checked="" type="checkbox"/>	Hampir sangat yakin
3	Ragu-ragu	6	Sangat yakin

Lampiran 10 Pedoman Wawancara

Aspek yang ditanyakan	Indikator	No	Contoh Pertanyaan
Tes Diagnostik	Pengalaman siswa tentang tes diagnostik	1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?
Pemahaman konsep yang diujikan	Kemampuan siswa memahami pertanyaan yang diberikan pada tes diagnostik	2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan!
	Bagian soal atau konsep yang dianggap paling sulit oleh siswa	3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?
	Faktor yang menyebabkan kesulitan, misalnya kurangnya pemahaman konsep, lupa prosedur, atau kurang latihan	4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?
Strategi penyelesaian	Langkah-langkah yang diambil siswa saat menyelesaikan setiap soal	5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?
	Apakah siswa menggunakan metode tertentu atau hanya menebak dalam menjawab soal	6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!
Keyakinan terhadap jawaban	Tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban yang dipilih	7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?
Faktor penyebab miskonsepsi	Faktor yang mempengaruhi keyakinan siswa, seperti pengalaman belajar sebelumnya atau penguasaan materi	8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?
		9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?
	Sumber belajar yang digunakan siswa	10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk

Aspek yang ditanyakan	Indikator	No	Contoh Pertanyaan
	untuk memahami materi terkait soal		membantu memahami materi ini? Mengapa?
		11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?
	Pengaruh cara penyampaian materi oleh guru terhadap pemahaman siswa	12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?
		13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?
		14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?
		15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?
	Faktor luar seperti teman, buku, atau media lain yang mempengaruhi jawaban siswa	16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?
	17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)*
PADA MATERI MATRIKS**

Penyusun : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
NIM : 210108110052
Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang/Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Matematika
Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks di MAN 2 Blitar
Pembimbing : Nuril Huda, M.Pd.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya penelitian tentang miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* pada materi matriks, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap instrumen yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak instrumen tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi/materi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

A. Petunjuk

1. Mohon Bapak atau Ibu berkenan memberikan penilaian soal *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* materi matriks kemudian memberikan saran-saran instrumen yang telah disusun.
2. Dimohon Bapak atau Ibu memberikan nilai-nilai pada butir-butir aspek dengan cara memberikan tanda *checklist (√)* pada kolom dengan bobot yang telah disediakan
3. Skala penskoran yang digunakan adalah:

Sangat Sesuai : Skor 5

Sesuai : Skor 4
 Cukup Sesuai : Skor 3
 Kurang Sesuai : Skor 2
 Tidak Sesuai : Skor 1

4. Dimohon Bapak atau Ibu memilih kelayakan penggunaan instrumen dengan melingkari salah satu poin yang tersedia.
5. Untuk saran-saran yang Bapak atau Ibu berikan, mohon langsung dituliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah tersedia.

B. Identitas Ahli

Validator : Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd.
 NIP : 19861223 201903 1 007
 Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang/Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Matematika

C. Penilaian

Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	No. Soal											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Materi	1. Soal yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
	2. Soal yang disajikan sesuai dengan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran yang ditetapkan	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4
	3. Soal yang disajikan sesuai dengan indikator materi yang ditetapkan	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4

Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	No. Soal											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Bahasa	1. Bahasa yang digunakan dalam soal sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	2. Soal yang disusun tidak terdapat kesalahan bahasa atau terminologi pada soal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	3. Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

- a) Layak digunakan tanpa revisi
 - b) Layak digunakan dengan revisi**
 - c) Belum layak digunakan
- (dimohon untuk memilih salah satu)*

E. Saran

.....

Cek di nos keak

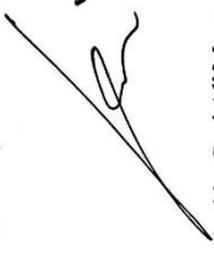
.....

.....

.....

Malang, 28 November 2024

Validator,

A handwritten signature in black ink, consisting of a long diagonal stroke followed by a loop and a final flourish.

Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd.

19861223 201903 1 007

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Penyusun : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
 NIM : 210108110052
 Program Studi : Tadris Matematika
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks di MAN 2 Blitar

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya penelitian tentang miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* pada materi matriks, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap pedoman wawancara yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak instrumen tersebut digunakan dalam memperkuat dan melengkapi hasil pekerjaan siswa.

A. Petunjuk

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian pedoman wawancara kemudian memberikan saran-saran instrumen yang telah disusun.
2. Dimohon Bapak/Ibu memberikan nilai-nilai pada butir-butir aspek dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom dengan bobot yang telah disediakan
3. Skala penskoran yang digunakan adalah:

Sangat Sesuai	: Skor 5
Sesuai	: Skor 4
Cukup Sesuai	: Skor 3
Kurang Sesuai	: Skor 2
Tidak Sesuai	: Skor 1
4. Dimohon Bapak/Ibu memilih kelayakan penggunaan instrumen dengan melingkari salah satu poin yang tersedia.
5. Untuk saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon langsung dituliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah tersedia.

B. Identitas Ahli

Validator : Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd.

NIP : 19861223 201903 1 007

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang/Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris
Matematika

C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Pedoman wawancara menggunakan Bahasa Indonesia yang sesuai dengan kaidah bahasa yang baik dan benar				✓	
2.	Pedoman wawancara menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami				✓	
3.	Pedoman wawancara menggunakan bahasa yang komunikatif				✓	
4.	Pedoman wawancara dapat menggali informasi untuk mendeskripsikan faktor penyebab miskonsepsi siswa				✓	
5.	Pedoman wawancara dapat mendukung hasil kerja siswa				✓	
6.	Pedoman wawancara dirumuskan dengan jelas			✓		

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

- a) Layak digunakan tanpa revisi
 (b) Layak digunakan dengan revisi
 c) Belum layak digunakan
 (dimohon untuk memilih salah satu)

E. Saran

.....

.....

.....

.....

Malang, 28 November 2024

Validator

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes. The signature is positioned to the right of the word 'Validator'.

Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd.

19861223 201903 1 007

LEMBAR JAWABAN INSTRUMEN PENELITIAN ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)* PADA MATERI Matriks KELAS XI DI MAN 2 BLITAR

Satuan Pendidikan : MAN 2 Blitar
 Mata pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Pokok Bahasan : Matriks
 Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit

Nama	:
Absen	:
Kelas	:

Petunjuk Pengisian

- Isilah kolom pada *Tier-1* dan *Tier 3* dengan jawaban Anda!
- Isilah kolom pada *Tier-2* dan *Tier 4* dengan skala keyakinan Anda!

No Soal	<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

No Soal	<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Jawaban:

Tier itu apa? Apakah sudah dipahami pt?
 Di soal, tier 2 dan 4 diminta membuat checklist
 tapi disini?

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)
PADA MATERI MATRIKS**

Penyusun : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
NIM : 210108110052
Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang/Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Matematika
Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks di MAN 2 Blitar
Pembimbing : Nuril Huda, M.Pd.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya penelitian tentang miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* pada materi matriks, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap instrumen yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak instrumen tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi/materi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

A. Petunjuk

1. Mohon Bapak atau Ibu berkenan memberikan penilaian soal *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* materi matriks kemudian memberikan saran-saran instrumen yang telah disusun.
2. Dimohon Bapak atau Ibu memberikan nilai-nilai pada butir-butir aspek dengan cara memberikan tanda *checklist (√)* pada kolom dengan bobot yang telah disediakan
3. Skala penskoran yang digunakan adalah:

Sangat Sesuai : Skor 5

Sesuai : Skor 4
 Cukup Sesuai : Skor 3
 Kurang Sesuai : Skor 2
 Tidak Sesuai : Skor 1

4. Dirr ohon Bapak atau Ibu memilih kelayakan penggunaan instrumen dengan melingkari salah satu poin yang tersedia.
5. Unnak saran-saran yang Bapak atau Ibu berikan, mohon langsung dituliskan pada maskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah tersedia.

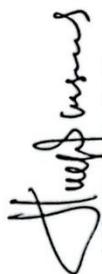
B. Identitas Ahli

Validator : Ulfa Masamah, M.Pd.
 NIP : 19900531 202012 2 001
 Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang/Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Matematika

C. Penilaian

Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	No. Soal											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Materi	1. Soal yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	2. Soal yang disajikan sesuai dengan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran yang ditetapkan	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
	3. Soal yang disajikan sesuai dengan indikator materi yang ditetapkan	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4

Malang, 13 Desember 2024
Validator,


Uffa Masripah, M.Pd.
19900531 202012 2 001

LEMBAR SOAL INSTRUMEN PENELITIAN ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* BERBASIS *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)* PADA MATERI MATRIKS KELAS XI DI MAN 2 BLITAR

Satuan Pendidikan : MAN 2 Blitar
 Mata pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Pokok Bahasan : Matriks
 Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit

Nama	:
Absen	:
Kelas	:

Petunjuk Pengerjaan Soal

Petunjuk car. : - Don - vgr

petunjuk pengerja.

Bacalah terlebih dahulu soal-soal di bawah ini dengan teliti dan cermat!

- a. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar menurut anda dengan memberikan tanda silang (x)!
- b. Berikan jawaban yang anda pilih pada setiap soalnya!
- c. Ceklis pada kolom skala keyakinan atas jawaban dan alasan anda!
- d. Bacalah doa dan selamat mengerjakan!

*1. a.
2. a.
3. a.
4. a.
5. a.
6. a.
7. a.
8. a.
9. a.
10. a.*

Berikan petujuk pengerjaan soal! can pengerjaan wal i!

1. a. maka benar.

menyebut.

①

1. Diketahui $B = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$ dan $C = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$. Jika $(A+B)^{-1} \cdot C = B^{-1}$, maka matriks $A = \dots$

- A. $\begin{bmatrix} -1 & 9 \\ 0 & -20 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} 6 & -10 \\ 7 & 18 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} 7 & 23 \\ -9 & -17 \end{bmatrix}$ **D. $\begin{bmatrix} -4 & 16 \\ 11 & 28 \end{bmatrix}$** E. $\begin{bmatrix} 2 & -16 \\ 7 & -12 \end{bmatrix}$

①

Skala Keyakinan

1. Menebak	2. Agak Menebak	3. Tidak Yakin	4. Yakin	5. Hampir Benar	6. Pasti Benar
------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------	----------------

Alasan yang melandasi penyelesaian soal tersebut adalah

alasan & penyelesaian yang

- A. Perkalian dua matriks merupakan proses menjumlahkan hasil kali elemen-elemen baris matriks yang satu dengan elemen-elemen kolom matriks yang lain.
- B. Perkalian dua matriks merupakan proses mengalikan elemen-elemen yang seletak pada matriks yang satu dengan elemen-elemen pada matriks yang lain.
- C. Hasil perkalian antara suatu matriks dengan inversnya, tidak selalu menghasilkan matriks identitas
- D. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix}$
- E. Invers matriks dapat dilakukan dengan $\frac{1}{\det P} \begin{bmatrix} a & -c \\ -b & d \end{bmatrix}$

Skala Keyakinan

1. Menebak	2. Agak Menebak	3. Tidak Yakin	4. Yakin	5. Hampir Benar	6. Pasti Benar
------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------	----------------

Soal

$\begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix}$	1
--	--	---

alasan menjawab

*1.
2.
3.
4.
5.*

alasan benar.

*STY
TYR
Y
SY*

*Sangat-benar yakin 1
Tidak yakin 2
Ragu 3
Yakin 4
Sangat yakin 5*

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Penyusun : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
 NIM : 210108110052
 Program Studi : Tadris Matematika
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks di MAN 2 Blitar

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya penelitian tentang miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* pada materi matriks, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap pedoman wawancara yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak instrumen tersebut digunakan dalam memperkuat dan melengkapi hasil pekerjaan siswa.

A. Petunjuk

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian pedoman wawancara kemudian memberikan saran-saran instrumen yang telah disusun.
2. Dimohon Bapak/Ibu memberikan nilai-nilai pada butir-butir aspek dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom dengan bobot yang telah disediakan
3. Skala penskoran yang digunakan adalah:

Sangat Sesuai	: Skor 5
Sesuai	: Skor 4
Cukup Sesuai	: Skor 3
Kurang Sesuai	: Skor 2
Tidak Sesuai	: Skor 1
4. Dimohon Bapak/Ibu memilih kelayakan penggunaan instrumen dengan melingkari salah satu poin yang tersedia.
5. Untuk saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon langsung dituliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah tersedia.

B. Identitas Ahli

Validator : Ulfa Masamah, M.Pd.

NIP : 19900531 202012 2 001

Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang/Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Matematika

C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Pedoman wawancara menggunakan Bahasa Indonesia yang sesuai dengan kaidah bahasa yang baik dan benar				✓	
2.	Pedoman wawancara menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami				✓	
3.	Pedoman wawancara menggunakan bahasa yang komunikatif				✓	
4.	Pedoman wawancara dapat menggali informasi untuk mendeskripsikan faktor penyebab miskonsepsi siswa				✓	
5.	Pedoman wawancara dapat mendukung hasil kerja siswa				✓	
6.	Pedoman wawancara dirumuskan dengan jelas				✓	

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

- a) Layak digunakan tanpa revisi
 b) Layak digunakan dengan revisi
 c) Belum layak digunakan

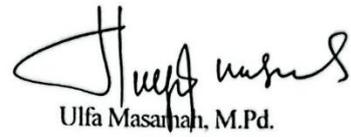
(dimohon untuk memilih salah satu)

E. Saran

1. Buat pada Capaian Lulusan lebih sebelumnya!
2. Gunakan bahasa yg lebih sederhana. awal, dan untuk jwb tma fee
 mau memadam: gualu khalid li

Malang, 13 Desember 2024

Validator

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ulfa Masamah', written in a cursive style.

Ulfa Masamah, M.Pd.

19900531 202012 2 001

PEDOMAN WAWANCARA

Hari/Tanggal Wawancara : _____
 Informasi Narasumber, _____
 Nama Siswa : _____
 Kelas : _____

Aspek yang dinilai	No.	<i>Contoh</i> Pertanyaan
Faktor penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa	1.	Apakah kamu pernah melakukan tes diagnostik?
	2.	Apa yang kamu pahami dari soal tersebut*? Coba jelaskan!
	3.	Penyelesaian tersebut berasal dari mana*? ✓
	4.	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal tersebut*? ✓
	5.	Apakah kamu paham ketika Bapak/Ibu guru melakukan pembelajaran di kelas?
	6.	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam belajar matematika?
	7.	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada Bapak/Ibu guru?
	8.	Apakah kamu mengerjakan latihan soal pada saat senggang?
	9.	Apakah di rumah kamu belajar lagi**?

Keterangan:

* : nomor soal pada instrumen

** : belajar sendiri (YouTube, web, buku lain, dll), orang tua, les, dll.

↓
wawancara semi terstruktur.

Pedoman wawancara.

Tujuan

Metode

Terdiskusi miskonsepsi

<i>Aspek yg mau ditanya</i>	<i>Indikator</i>	<i>Contoh pertanyaan</i>
① <i>Materi dan pemahaman</i>	1. a <i>materi</i>	
② <i>Strategi p. m</i>	1. b.	
③ <i>kesulitan yg dialami</i>		
④		

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI)
PADA MATERI Matriks**

Penyusun : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
NIM : 210108110052
Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang/Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Matematika
Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks di MAN 2 Blitar
Pembimbing : Nuril Huda, M.Pd.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya penelitian tentang miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* pada materi matriks, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap instrumen yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak instrumen tersebut digunakan dalam pembelajaran matematika. Aspek penilaian ini diadaptasi dari komponen penilaian aspek kelayakan isi/materi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

A. Petunjuk

1. Mohon Bapak atau Ibu berkenan memberikan penilaian soal *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* materi matriks kemudian memberikan saran-saran instrumen yang telah disusun.
2. Dimohon Bapak atau Ibu memberikan nilai-nilai pada butir-butir aspek dengan cara memberikan tanda *checklist (✓)* pada kolom dengan bobot yang telah disediakan
3. Skala penskoran yang digunakan adalah:

Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	No. Soal												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	yang baik dan benar.													
	2. Soal yang disusun tidak terdapat kesalahan bahasa atau terminologi pada soal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	3. Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

- (a) Layak digunakan tanpa revisi
 - b) Layak digunakan dengan revisi
 - c) Belum layak digunakan
- (dituliskan untuk memilih salah satu)

E. Saran

Soal No. 10 jawabannya ada yang tidak benar.

.....

.....

.....

Blitar, 20 Januari 2025

Validator,



Abduh Latif Al Fauzi, M.Si.

NIP. 1975-4-01-2007-034002

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Penyusun : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
NIM : 210108110052
Program Studi : Tadris Matematika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* Berbasis *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Matriks di MAN 2 Blitar

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya penelitian tentang miskonsepsi siswa menggunakan *four-tier diagnostic test* berbasis *certainty of response index (cri)* pada materi matriks, maka melalui instrumen ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap pedoman wawancara yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini sehingga bisa diketahui layak atau tidak instrumen tersebut digunakan dalam memperkuat dan melengkapi hasil pekerjaan siswa.

A. Petunjuk

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian pedoman wawancara kemudian memberikan saran-saran instrumen yang telah disusun.
2. Dimohon Bapak/Ibu memberikan nilai-nilai pada butir-butir aspek dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom dengan bobot yang telah disediakan
3. Skala penskoran yang digunakan adalah:

Sangat Sesuai	: Skor 5
Sesuai	: Skor 4
Cukup Sesuai	: Skor 3
Kurang Sesuai	: Skor 2
Tidak Sesuai	: Skor 1
4. Dimohon Bapak/Ibu memilih kelayakan penggunaan instrumen dengan melingkari salah satu poin yang tersedia.
5. Untuk saran-saran yang Bapak/Ibu berikan, mohon langsung dituliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau dituliskan pada lembar saran yang telah tersedia.

B. Identitas Ahli

Validator : Abdul Latif Al Fauzi, M.Si.
 NIP : 197511012007101002
 Instansi : MAN 2 Blitar

C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Pedoman wawancara menggunakan Bahasa Indonesia yang sesuai dengan kaidah bahasa yang baik dan benar					✓
2.	Pedoman wawancara menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami					✓
3.	Pedoman wawancara menggunakan bahasa yang komunikatif					✓
4.	Pedoman wawancara dapat menggali informasi untuk mendeskripsikan faktor penyebab miskonsepsi siswa					✓
5.	Pedoman wawancara dapat mendukung hasil kerja siswa					✓
6.	Pedoman wawancara dirumuskan dengan jelas					✓

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

- (a) Layak digunakan tanpa revisi
 b) Layak digunakan dengan revisi
 c) Belum layak digunakan
 (dimohon untuk memilih salah satu)

E. Saran

.....

Blitar, 20 Januari 2025

Validator



Abdul Latif Al Fauzi, M.Si.

NIP. 1975.11.01.2007.10.10.02

Lampiran 12 Rekapitulasi Pola Jawaban Siswa Setiap Kategori

No	Nama Siswa	PK		TPK		M		% M	Ket
		Σ	%	Σ	%	Σ	%		
1	ARA	0	0,00	1	2,78	7	19,44	0,88	T
2	ANF	1	2,78	2	5,56	5	13,89	0,63	T
3	ARI	3	8,33	1	2,78	4	11,11	0,50	S
4	AVR	2	5,56	3	8,33	3	8,33	0,38	R
5	APO	0	0,00	1	2,78	7	19,44	0,88	T
6	ABS	2	5,56	0	0,00	6	16,67	0,75	T
7	AZN	3	8,33	1	2,78	4	11,11	0,50	S
8	ANS	0	0,00	2	5,56	6	16,67	0,75	T
9	BDN	1	2,78	4	11,11	3	8,33	0,38	R
10	BDM	0	0,00	5	13,89	3	8,33	0,38	R
11	DAF	0	0,00	4	11,11	4	11,11	0,50	S
12	DNM	1	2,78	3	8,33	4	11,11	0,50	S
13	EKK	1	2,78	1	2,78	6	16,67	0,75	T
14	ELR	1	2,78	1	2,78	6	16,67	0,75	T
15	FRA	0	0,00	5	13,89	3	8,33	0,38	R
16	FNW	4	11,11	2	5,56	2	5,56	0,25	R
17	FNA	2	5,56	3	8,33	3	8,33	0,38	R
18	IAP	3	8,33	1	2,78	4	11,11	0,50	S
19	LAZ	0	0,00	3	8,33	5	13,89	0,63	T
20	MAM	0	0,00	3	8,33	5	13,89	0,63	T
21	MRY	1	2,78	2	5,56	5	13,89	0,63	T
22	NMP	1	2,78	0	0,00	7	19,44	0,88	T
23	NHY	1	2,78	3	8,33	4	11,11	0,50	S
24	PAP	1	2,78	0	0,00	7	19,44	0,88	T
25	PAM	1	2,78	3	8,33	4	11,11	0,50	S
26	RMS	1	2,78	2	5,56	5	13,89	0,63	T
27	RAY	3	8,33	1	2,78	4	11,11	0,50	S
28	RUI	1	2,78	5	13,89	2	5,56	0,25	R
29	RAH	0	0,00	1	2,78	7	19,44	0,88	T
30	RFA	0	0,00	1	2,78	7	19,44	0,88	T
31	SDK	0	0,00	1	2,78	7	19,44	0,88	T
32	SRK	2	5,56	1	2,78	5	13,89	0,63	T
33	SWL	1	2,78	2	5,56	5	13,89	0,63	T
34	TFI	1	2,78	2	5,56	5	13,89	0,63	T
35	TNA	0	0,00	2	5,56	6	16,67	0,75	T
36	ZLM	0	0,00	2	5,56	6	16,67	0,75	T

Lampiran 13 Transkrip Wawancara

Wawancara Siswa 1

No.	Pertanyaan	Jawaban S1
1	Apakah kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Pernah, saat di tempat bimbel</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan! (No 1)	<i>Paham, tapi bingung bagaimana caranya, jadi jawaban saya $A = BC - B$</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>No 1 bingung dengan sifat invers, karena tidak tahu cara mengerjakannya</i>
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Iya, belum tahu sifat invers matriks</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali? (No 7)	<i>Mencari AA, kemudian p dikali matriks A, lalu dijumlahkan dengan q kali matriks I. Matriks satuan yang angkanya satu semua bu, terus beda sama matriks identitas, $I = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$</i>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Tidak ada bu</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Yakin bu, karena saat saya mengerjakan ada jawabannya</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Saya ikut bimbingan belajar, jadi saya dikasih buku buat belajar dan latihan soal</i>
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<i>Saya menggunakan buku dari tempat saya bimbel, untuk sumber belajar lainnya saya jarang menggunakan, mungkin YouTube saja</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Kadang-kadang bu, karena kadang kalau menjelaskan enak, kadang gak enak</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Bertanya bu</i>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah	<i>Menurut saya kurang bu, kan pakai ceramah, misal dikasih contoh soal A, nanti itu</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S1
	penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>bahasnya kemana-mana, gak langsung ke intinya</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Alhamdulillah biasa semua, cuma di soal nomor 1 tadi saya bingung, iya nanti saya belajar lagi</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Menurut saya kurang karena saya lebih suka langsung praktek seperti memberi contoh soal</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Lebih suka kalau langsung membahas soal di papan tulis biar lebih paham</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Pernah dan membantu</i>
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Sama bu, soalnya kalau saling diskusi lebih paham</i>

Wawancara Siswa 2

No.	Pertanyaan	Jawaban S2
1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Pernah, di tempat les privat</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan!	<i>Paham bu, kalau perkalian matriks saya kalikan setiap anggotanya</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>Tidak ada bu, bisa semua</i>
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Tidak bu</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali? (No 6)	<p><i>Mencari A^2, caranya inikan A pangkat dua bu, jadinya AA, terus saya kalikan biasa</i></p> $A^2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 25 & 4 \end{bmatrix}, \text{ terus } p \text{ dikali matriks } A \text{ terus dijumlahkan dengan } q \text{ kali matriks } I$

No.	Pertanyaan	Jawaban S2
		<p>Matriks satuan yang angkanya satu semua bu, terus beda sama matriks identitas, $I = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$</p> <p>Mencari $2P$, terus mencari Q^T, kemudian dijumlahkan, mencari RS, caranya saya kalikan biasa</p> $RS = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{bmatrix}$ <p>terus ya ini nanti cari nilai nya dari sini</p>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan! (No 8)	<p>Saya itu tadi ragu bu kalau perkalian matriks itu mengalikan biasa, terus saya baru ingat kalau perkalian matriks itu kolom dikali baris</p> $B^2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -5 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<p>Tadi saya yakin, tapi setelah saya ingat saya jadi tidak yakin, kalau cara ini saya yakin bu, tapi kok tidak ada jawabannya itu yang membuat saya ragu</p>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<p>Saya ikut bimbingan belajar, jadi saya dikasih buku buat belajar dan latihan soal</p>
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<p>Saya menggunakan buku dari tempat saya bimbil, untuk sumber belajar lainnya saya jarang menggunakan, mungkin YouTube saja</p>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<p>Efektif bu, lebih paham kalau saya lihat di YouTube, kalau buku dari guru itu kurang</p>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<p>Tanya bu, saya malah langsung maju ke depan ke meja beliau</p>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<p>Jelas, karena sebelum guru menjelaskan saya sudah belajar di rumah</p>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<p>Ada bu, perkalian matriks, iya saya akan belajar lagi</p>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah,	<p>Paham bu</p>

No.	Pertanyaan	Jawaban S2
	membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Mudah-mudah saja kalau menurut saya</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Sering dan membantu, tapi biasanya salah hitung, salah tulis</i>
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Sama bu lebih mudah dimengerti soalnya pakai bahasa sehari-hari</i>

Wawancara Siswa 3

No.	Pertanyaan	Jawaban S3
1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Belum pernah</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan!	<i>Paham bu, kalau perkalian matriks saya kalikan setiap anggotanya</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>Tidak ada bu, bisa semua</i>
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Tidak bu</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?	<p><i>Mencari AB^2, caranya mencari AB kemudian hasilnya dikuadratkan</i></p> $AB = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ <p><i>Mencari determinan dari $(PQ)^{-1}$, caranya mencari hasil dari $(PQ)^{-1} = P^{-1}Q^{-1}$, kemudian hasilnya di determinankan</i></p>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Tadi saya yakin, tapi setelah saya ingat saya jadi tidak yakin, kalau cara ini saya yakin bu</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Tidak ada bu, bisa semua</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Tidak bu, kalau ada pr saya belajar</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S3
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<i>Di sekolah tidak ada buku paket, saya belajar dari pdf yang diberikan guru, saya jarang menggunakan YouTube, karena penjelasannya berbeda dengan guru dan agak ribet</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Lumayan jelas bu</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Iya saya tanya</i>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>Kurang jelas, seperti pemikiran guru dengan saya itu beda bu, terus kalau jelasin cepat. Terus kalau jelasin beliau selalu didepan saja</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Tidak ada</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Saya paham materinya, tapi setelah itu saya lupa</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Lebih suka bahas soal, kalau berkelompok saya kurang suka karena yang mengerjakan cuma beberapa anak, lainnya gak mau kerja</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Sering dan membantu, tapi biasanya salah hitung, salah tulis</i>
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Sama bu lebih mudah dimengerti soalnya pakai bahasa sehari-hari</i>

Wawancara Siswa 4

No.	Pertanyaan	Jawaban S4
1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Belum</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan! (No 1)	<i>Perkalian $AB = BA$, kemudian saya kalikan biasa</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>Mencari invers</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S4
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Tidak bu, tapi saya lupa</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?	<i>Mencari 2P, terus mencari Q^T, kemudian dijumlahkan, mencari RS, caranya saya kalikan biasa</i> $RS = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{bmatrix},$ <i>terus ya ini nanti cari nilai nya dari sini</i>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Tidak ada</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Yakin karena ada jawabannya</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Belajar sendiri bu</i>
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<i>Di sekolah gak ada buku paket bu, jadi saya biasanya menggunakan Google dan YouTube</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Lumayan membantu, tapi saya lebih suka kalau belajar secara langsung</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Kadang, saya bingung mau tanya apa</i>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>Kurang dimengerti, karena terlalu banyak teori tidak langsung diberikan soal</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Transpose, determinan, invers. Kalau sudah tidak paham, jadi malas belajar</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Kurang, belum bisa dipahami keseluruhan</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Saya suka kalau langsung bahas soal, terus dikasih ppt yang bergambar, terus guru kalau nulis di papan tulis pakai spidol berwarna biar tidak bosan</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum	<i>Jarang, saya mengerjakan sendiri</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S4
	atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Kadang sama, tapi pas ada soal biasanya jawabannya beda dengan teman lainnya jadi sedikit ragu</i>

Wawancara Siswa 5

No.	Pertanyaan	Jawaban S5
1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Belum</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan!	<i>Paham, tapi bingung bagaimana caranya, jadi jawaban saya $A = BC - B$</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>No I bingung dengan sifat invers, karena tidak tahu cara mengerjakannya</i>
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Iya, belum tahu sifat invers matriks</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?	<p><i>Mencari transpose, caranya nanti matriks A dikali matriks B^2, caranya saya pangkatkan biasa</i></p> $AB^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}^2$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 25 & 4 \end{bmatrix}$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 18 & 1 \\ -125 & -12 \end{bmatrix}$ $\text{Transpose } AB^2 = \begin{bmatrix} 18 & -125 \\ 1 & -12 \end{bmatrix}$ <p><i>Mencari determinan dari $(PQ)^{-1}$, caranya mencari hasil dari $(PQ)^{-1} = P^{-1}Q^{-1}$, kemudian hasilnya di determinankan. Perkaliannya saya langsung mengalikan biasa</i></p>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Tidak ada</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Yakin, karena ada jawabannya</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Kalau pelajaran matematika saya jarang bu, soalnya kurang paham</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S5
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<i>Di sekolah gak ada buku paket bu, jadi saya biasanya menggunakan Google dan YouTube</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Efektif, karena membantu saya, tapi kalau bahasa di YouTube ada yang enak ada yang tidak</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Tidak, saya kalau mau tanya itu segan dan takut tidak sopan</i>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>Tidak, karena kalau menjelaskan cepat, dan bahasanya terlalu tinggi</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Transpose, invers. Sulit dipahami, jadi kurang termotivasi untuk belajar lebih lanjut.</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Membosankan karena cuma menjelaskan saja tanpa berinteraksi dengan kita</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Saya suka kalau langsung bahas soal, terus dikasih ppt yang bergambar, terus guru kalau nulis di papan tulis pakai spidol berwarna biar tidak bosan</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Pernah, kalau saya kesulitan saya minta tolong teman jelaskan dan lebih paham</i>
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Kadang sama, tapi pas ada soal biasanya jawabannya beda dengan teman lainnya jadi sedikit ragu</i>

Wawancara Siswa 6

No.	Pertanyaan	Jawaban S6
1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Belum pernah</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan!	<i>Perkalian $AB = BA$, kemudian saya kalikan biasa</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>Mencari invers</i>
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari?	<i>Tidak bu, tapi saya lupa</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S6
	Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?	<i>Mencari AA, kemudian p dikali matriks A, lalu dijumlahkan dengan q kali matriks I. Matriks satuan yang angkanya satu semua bu, terus beda sama matriks identitas, $I = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$</i>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Tidak ada</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Yakin, karena ada jawabannya</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Tidak bu, kalau pas ulangan saja saya belajar</i>
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<i>Di sekolah tidak ada buku paket, saya belajar dari pdf yang diberikan guru, saya jarang menggunakan YouTube, karena penjelasannya berbeda dengan guru dan agak ribet</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Lumayan membantu, karena ya kadang enak buat difahami, kadang kalau bahasa nya agak tinggi gitu susah</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Tanya</i>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>Kadang enak kadang enggak, karena terlalu baku bahasanya, selain itu beliau terlalu santai, pelan-pelan, kalem</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Persamaan matriks. Karena bingung, jadi tidak mau belajar dan akhirnya tidak mengerjakan soal</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Membosankan karena cuma menjelaskan di papan tulis saja</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Lebih suka kalau langsung membahas soal di papan tulis biar lebih paham</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S6
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Pernah, kalau saya kesulitan saya minta tolong teman jelaskan dan lebih paham</i>
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Sama bu lebih mudah dimengerti soalnya pakai bahasa sehari-hari</i>

Wawancara Siswa 7

No.	Pertanyaan	Jawaban S7
1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Belum pernah</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan!	<i>Perkalian $AB = BA$, kemudian saya kalikan biasa</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>Mencari invers</i>
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Tidak bu, tapi saya lupa</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?	<p><i>Mencari 2P, terus mencari Q^T, kemudian dijumlahkan, mencari RS, caranya saya kalikan biasa</i></p> $RS = \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 2 & r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 0 & 3r \end{bmatrix}$ <p><i>terus ya ini nanti cari nilai nya dari sini</i></p> <p><i>Mencari transpose, caranya nanti matriks A dikali matriks B^2, caranya saya pangkatkan biasa</i></p> $AB^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -5 & -2 \end{bmatrix}^2$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -5 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 25 & 4 \end{bmatrix}$ $AB^2 = \begin{bmatrix} 18 & 1 \\ -125 & -12 \end{bmatrix}$ <p><i>Transpose $AB^2 = \begin{bmatrix} 18 & -125 \\ 1 & -12 \end{bmatrix}$</i></p>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Tidak ada</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Yakin, karena ada jawabannya</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Jarang bu, kalau gak capek saya belajar terus kalau ada pr dan ulangan saja</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S7
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<i>Di sekolah tidak disediakan buku bu, jadi saya menggunakan google, pdf dari guru, kalau YouTube saya jarang, karena kalau YouTube bahasanya sulit dipahami, bahasanya baku</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Efektif, lebih suka YouTube daripada google, kalau google tulisan saja, kalau YouTube ada penjelasannya</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Kadang, saya bingung mau tanya apa</i>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>Enak, tapi kebanyakan teori, jadi kurang paham</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Persamaan matriks. Karena bingung, jadi tidak mau belajar dan akhirnya tidak mengerjakan soal</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Kurang, karena kurang contoh soal</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Lebih suka kalau langsung membahas soal di papan tulis biar lebih paham</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Pernah, kalau saya kesulitan saya minta tolong teman jelaskan dan lebih paham</i>
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Sama bu lebih mudah dimengerti soalnya pakai bahasa sehari-hari</i>

Wawancara Siswa 8

No.	Pertanyaan	Jawaban S8
1	Apa kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Belum pernah</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan! (No 1)	<i>Paham, tapi bingung bagaimana caranya, jadi jawaban saya $A = BC - B$</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>No 1 bingung dengan sifat invers, karena tidak tahu cara mengerjakannya</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S8
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Iya, belum tahu sifat invers matriks</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?	<i>Mencari determinan dari $(PQ)^{-1}$, caranya mencari hasil dari $(PQ)^{-1} = P^{-1}Q^{-1}$, kemudian hasilnya di determinankan</i>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Tidak ada</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Yakin, karena ada jawabannya</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Saya kalau mau saja bu, biasanya dari YouTube</i>
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain? Jika iya, sumber apa yang paling membantu?	<i>Saya menggunakan YouTube saja</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Efektif, saya suka lihat YouTube, lihat cara pengerjaan soal, kemudian saya tulis di buku</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Tidak, saya bingung mau tanya apa</i>
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>Tidak, karena terlalu monoton</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Tidak ada</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Menurut saya kurang karena saya lebih suka langsung praktek seperti memberi contoh soal</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Langsung bahas soal, berkelompok atau diskusi dengan teman karena lebih mudah dipahami</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Pernah, membantu karena teman sendiri jadi enak buat tanya</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S8
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Sama bu, soalnya kalau saling diskusi lebih paham</i>

Wawancara Siswa 9

No.	Pertanyaan	Jawaban S9
1	Apakah kamu pernah mengerjakan tes diagnostik sebelumnya?	<i>Pernah, waktu di bimbil</i>
2	Apakah kamu memahami maksud dari soal ini? Coba jelaskan! (No 1)	<i>Paham, tapi bingung bagaimana caranya, jadi jawaban saya $A = BC - B$</i>
3	Bagian mana dari soal ini yang menurutmu paling sulit dipahami? Mengapa?	<i>No I bingung dengan sifat invers, karena tidak tahu cara mengerjakannya</i>
4	Menurutmu, apakah soal ini memerlukan konsep yang belum pernah kamu pelajari? Jika iya, apa yang membuatnya terasa baru atau membingungkan?	<i>Iya, belum tahu sifat invers matriks</i>
5	Bagaimana caramu memulai menyelesaikan soal ini? Langkah apa yang kamu ambil pertama kali?	<i>Mencari AA, kemudian p dikali matriks A, lalu dijumlahkan dengan q kali matriks I. Matriks satuan yang angkanya satu semua bu, terus beda sama matriks identitas, $I = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$</i>
6	Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal ini? Jika iya, coba jelaskan!	<i>Persamaan matriks</i>
7	Seberapa yakin kamu dengan jawaban ini? Bisa kamu berikan alasan mengapa kamu merasa yakin atau tidak yakin?	<i>Yakin, karena ada jawabannya</i>
8	Apakah di rumah kamu belajar lagi?	<i>Saya ikut bimbingan belajar, jadi saya dikasih buku buat belajar dan latihan soal</i>
9	Dari mana kamu biasanya belajar tentang materi ini? Apakah kamu menggunakan buku teks, catatan, video, atau sumber lain?	<i>Saya menggunakan buku dari bimbil, saya tidak menggunakan YouTube dan google, saya mendengarkan penjelasan mentor dan guru kemudian saya catat</i>
10	Menurutmu, apakah sumber belajar yang kamu gunakan sudah cukup jelas untuk membantu memahami materi ini? Mengapa?	<i>Kadang efektif, kalau pas penjelasannya enak ya saya paham, kan ada yang bahasanya itu tinggi</i>
11	Ketika kamu tidak memahami materi, apakah kamu bertanya kepada bapak/ibu guru?	<i>Jarang, saya tanya teman</i>

No.	Pertanyaan	Jawaban S9
12	Menurutmu, bagaimana cara guru menjelaskan materi ini? Apakah penjelasan guru sudah cukup jelas dan mudah dimengerti?	<i>Biasa saja, saya paham</i>
13	Apakah ada bagian materi yang menurutmu sulit dimengerti meskipun sudah dijelaskan guru? Jika ada, apakah kamu akan mengulang materi tersebut?	<i>Persamaan, iya saya berusaha untuk memahaminya</i>
14	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru, seperti ceramah, membantu kamu memahami materi dengan lebih baik?	<i>Biasa saja, karena saya suka mendengarkan guru</i>
15	Menurutmu, apakah ada cara penyampaian yang bisa membuat kamu lebih mudah memahami materi ini?	<i>Langsung bahas soal, berkelompok atau diskusi dengan teman karena lebih mudah dipahami</i>
16	Apakah kamu pernah berdiskusi dengan teman tentang soal ini sebelum atau saat mengerjakannya? Apakah diskusi itu membantu?	<i>Iya sering, karena lebih mudah menyampaikan pendapat</i>
17	Apakah penjelasan teman sama dengan yang dijelaskan guru?	<i>Sama bu, soalnya kalau saling diskusi lebih paham</i>

Lampiran 14 Dokumentasi Penelitian



RIWAYAT HIDUP

Nama : 'Izza Mahfudhia Az-Zahro'
NIM : 210108110052
Tempat, Tanggal Lahir : Blitar, 13 September 2002
Program Studi : Tadris Matematika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Dsn. Soso, RT 002, RW 001, Ds. Soso, Kec. Gandusari,
Kab. Blitar
No. Hp : 085885885391
Email : izzamahfudhia13@gmail.com
Riwayat Pendidikan : 2007 – 2009 RA Perwanida Soso
2009 – 2015 MI Islamiyah Soso
2015 – 2018 MTs. Al-Mawaddah 2
2018 – 2021 MAN 1 Kota Blitar
2021 – Sekarang UIN Maulana Malik Ibrahim Malang