

***DEFRAGMENTING* SISWA DALAM KEMAMPUAN
PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI
LOGIKA MATEMATIKA**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Oleh:

DIYAH RIFKA FADHILAH

NPM: 2011050241

Program Studi: Pendidikan Matematika

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1445 H/ 2024 M

**DEFRAGMENTING SISWA DALAM KEMAMPUAN
PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI
LOGIKA MATEMATIKA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-
syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
dalam Ilmu Pendidikan Matematika**

Oleh:

DIYAH RIFKA FADHILAH

NPM: 2011050241

Program Studi: Pendidikan Matematika

Dosen Pembimbing 1: Farida, S.Kom.,MMSI

Dosen Pembimbing 2: Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/ 2024 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan deskripsi tentang kesalahan struktur berpikir siswa dalam kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika serta upaya *defragmenting*-nya. Penelitian ini dilakukan pada siswa Kelas XI TKJ SMK Kautsar. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif. Jenis penelitian adalah penelitian studi kasus, peneliti bertindak sebagai instrumen sekaligus pengumpul data serta mengamati.

Metode pengumpulan data menggunakan: 1) Tes, 2) Wawancara mendalam serta, 3) Dokumentasi sebagai data pendukung. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif dengan langkah-langkah: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Teknik keabsahan data dalam penelitian ini menggunakan triangulasi teknik karena peneliti menggunakan teknik pengumpulan data berupa tes, wawancara, dan dokumentasi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa subjek berkemampuan tinggi tidak perlu proses defragmentasi sampai tahap *repairing* dikarenakan struktur berpikir subjek sudah tertata dengan rapi. Subjek dengan kemampuan sedang dan rendah mengalami *fragmentasi* struktur berpikir sehingga subjek belum mampu menemukan strategi penyelesaian. Maka diperlukan proses *defragmenting* sampai tahap *repairing* dengan 3 proses utama, yaitu *disequilibrasi* (memberikan intervensi dan refleksi materi yang telah dipelajari), *conflict cognitive* (pertentangan konsep siswa dengan konsep ilmiah), *scaffolding* (pemberian bantuan dan pembentukan koneksi dalam struktur berpikir siswa). Walaupun masing-masing respon berbeda, tetapi dengan pemberian *defragmenting* dapat membantu siswa menata struktur berpikirnya kembali dan membenahi kemampuan penalaran matematis.

Kata Kunci: *Defragmenting*, Penalaran Matematis

ABSTRACT

This research aims to obtain a description of students' thinking structure errors in mathematical reasoning abilities in mathematical logic material as well as their defragmenting efforts. This research was conducted on Class XI TKJ SMK Kautsar students. The approach used in this research is descriptive qualitative research. This type of research is case study research, the researcher acts as an instrument as well as collecting data and observing.

Data collection methods use: 1) Tests, 2) In-depth interviews and, 3) Documentation as supporting data. The data analysis technique used is qualitative data analysis with the steps: data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The data validity technique in this research uses triangulation techniques because researchers use data collection techniques in the form of tests, interviews and documentation.

The results of this research show that high-ability subjects do not need the defragmentation process until the repairing stage because the subject's thinking structure is already neatly arranged. Subjects with medium and low abilities experience fragmentation of their thinking structures so that the subjects have not been able to find a solution strategy. So a defragmenting process up to the repairing stage is needed with 3 main processes, namely disequilibrium (providing intervention and reflection on material that has been studied), cognitive conflict (conflict between student concepts and scientific concepts), scaffolding (providing assistance and forming connections in the student's thinking structure). Even though each response is different, defragmenting can help students reorganize their thinking structures and improve their mathematical reasoning abilities.

Keywords: *Defragmenting, Mathematical Reasoning*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diyah Rifka Fadhilah
NPM : 2011050241
Jurusan/Prodi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “*Defragmenting Siswa Dalam Kemampuan Penalaran Matematis Pada Logika Matematika*” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 26 Maret 2024

Penulis.



Diyah Rifka Fadhilah
NPM: 2011050241



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260 Fax. 780422

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : *Defragmenting* Siswa Dalam Kemampuan
Penalaran Matematis Pada Materi Logika
Matematika
Nama : Diyah Rifka Fadhillah
NPM : 2011050241
Program Studi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dapat dipertahankan dalam Sidang
Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam
Negeri Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Farida, S.KOM., MMSI
NIP. 197801282006042002

Pembimbing II

Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd.
NIP. 198906052015031004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.
NIP. 198402282006041004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

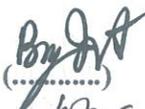
Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260 Fax. 780422

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: *Defragmenting* Siswa Dalam Kemampuan Penalaran Matematis Pada Materi Logika Matematika yang disusun oleh: **Diyah Rifka Fadhilah**, NPM: **2011050241**, Jurusan: **Pendidikan Matematika**, telah diujikan pada Sidang Munaqasyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: **Senin, 10 Juni 2024**, pukul **10.01 – 12.00 WIB**

TIM MUNAQASYAH

Ketua : **Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.**


(.....)

Sekretaris : **Ana Risqa JL, M.SI.**


(.....)

Penguji Utama : **Siska Andriani, S.Si., M.Pd.**


(.....)

Penguji Pendamping I : **Farida, S.KOM., MMSI**


(.....)

Penguji Pendamping II : **Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd.**


(.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hi. Nisa Diana, M.Pd.

NIP. 19640828-198803 2 002

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”
(QS. Al-Insyirah: 6-8)

“You can if you think can”
(Penulis)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamiin...

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah senantiasa memberikan rezeki, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sebagai tanda cinta dan kasih yang tulus, penulis persembahkan skripsi ini kepada:

1. Ibunda tercinta, Ibu Metti Herawati yang sudah melahirkan, merawat dan membesarkan dengan penuh cinta, selalu berjuang untuk kehidupan penulis, kerja keras dan menjadi tulang punggung keluarga hingga akhirnya penulis bisa tumbuh dewasa dan bisa berada di posisi saat ini. Semoga Mama sehat selalu dan hidup lebih lama sehingga selalu berada di setiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis.
2. Ayahanda tercinta, Bapak Mulyadi yang selalu senantiasa penulis doakan. Karya tulis sederhana dan gelar ini penulis persembahkan untuk Ayah. Semoga Ayah bisa sembuh dan bisa hidup lebih lama sehingga selalu berada di setiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis.
3. Kakakku tersayang, Roy Fadli Herdian yang sudah memberikan dukungan dan kasih sayang kepada penulis. Semoga kita selalu rukun dan bersyukur dalam menjalani kehidupan.
4. Dosen pembimbing Ibu Farida, S.Kom.,MMSI dan Bapak Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd. yang telah membimbing dan selalu meluangkan waktu di sela kesibukan. Menjadi salah satu dari anak bimbinganmu merupakan nikmat yang sampai saat ini selalu penulis syukurkan.
5. Diriku sendiri, Diah Rifka Fadhilah yang sudah berjuang sampai detik ini. Semoga Rifka selalu diberikan Kesehatan dan keberkahan serta petunjuk dari Allah SWT, dan bisa membahagiakan serta membanggakan kedua orang tua.
6. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Diyah Rifka Fadhilah, lahir pada tanggal 06 April 2003 di Bandar Lampung. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara yang terlahir dari pasangan Bapak Mulyadi dan Ibu Metti Herawati. Penulis memiliki satu kakak yang bernama Roy Fadli Herdian.

Penulis mengawali Pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Karang Pucung yang dimulai pada tahun 2008 dan lulus tahun 2014. Setelah menyelesaikan Sekolah Dasar, penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah Pondok Pesantren Terpadu Ushuluddin dari tahun 2014 sampai lulus tahun 2017. Kemudian penulis meneruskan pendidikan selanjutnya di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Way Sulan dai tahun 2017 sampai lulus tahun 2020. Tepat pada tahun 2020, penulis juga diterima dan terdaftar sebagai mahasiswi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Prodi Pendidikan Matematika. Selama menjadi mahasiswi, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sabah Balau, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Juli-Agustus 2023. Di tahun yang sama pada bulan Agustus-September, penulis juga telah melaksanakan Praktik Pengalaman Kerja Lapangan (PPL) di Madrasah Tsanawiyah (MTSS) As- Syifa.

Selama menjadi siswa, penulis pernah tergabung dalam kepengurusan Organisasi Siswa Sekolah (OSIS) di Sekolah Menengah Atas. Setelah menjadi mahasiswi, penulis terdaftar sebagai anggota Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Bahasa di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“DEFRAGMENTING SISWA DALAM KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI LOGIKA MATEMATIKA”**. Shalawat teriring salam semoga selalu tetap terlimpahkan kepada Junjungan Nabi besar Muhammad SAW dan para pengikutnya. Semoga kita selaku umatnya mendapatkan syafaatnya di hari kiamat kelak, Aamiin.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kekeliruan, ini semata-mata karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki. Dalam kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini, terutama kepada:

1. Ibu Prof. Nirva Diana, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Ibu Farida, S.Kom.,MMSI selaku dosen pembimbing I dan Bapak Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan demi keberhasilan penulisan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan khususnya untuk Bapak dan Ibu dosen Jurusan Pendidikan Matematika yang telah dengan sabar membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
5. Bapak Sumadi S.Pd, MM selaku Kepala Sekolah SMK Kautsar dan Ibu Lia Astriana, S.Pd. selaku guru matematika SMK Kautsar yang telah memberikan izin dan membantu untuk kelancaran penelitian yang dilakukan penulis.
6. Bapak dan Ibu guru Staf Tata Usaha SMK Kautsar serta siswa kelas XI dan XII SMK Kautsar.

7. Kedua orang tua (Bapak Mulyadi dan Ibu Metti Herawati) yang telah mendo'akan dan memotivasi penulis sampai saat ini.
8. Kepada Kakak Roy Fadli Herdian dan istri serta keponakan penulis yang bernama Haufanza Alghifari Fadli. Terimakasih atas bimbingan, do'a, dan dukungan yang diberikan kepada penulis hingga membuat hari-hari penulis menjadi penuh warna.
9. Kepada Kakak Abdur Rahmat, Kakak Wahyuni Ferlia, dan Mba Indah Yunitasari terimakasih atas bantuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Para teman-teman tersayang Alfin, Dewi, Fedri, Lia Sarum, Diana Amelia, Dita, Asri, Nadya, Frecilia, Helsi, Alinda dan Arinda, terima kasih atas bantuan, dukungan, kebersamaan, dan kenangan yang telah kita lewati bersama sejak awal perkuliahan hingga saat ini serta kebahagiaan yang membuat penulis tidak kesepian selama proses kehidupan perkuliahan.
11. Sahabatku, Sihfa Zhainita, terimakasih sampai saat ini masih selalu memberikan semangat. Semoga kita senantiasa selalu menjaga hubungan baik dan persahabatan ini hingga kita tua.
12. Teman-teman seperjuangan Jurusan Pendidikan Matematika Angkatan 2020 khususnya kelas C, terima kasih atas keceriaan, kekeluargaan serta kebersamaan yang telah kita lalui bersama.
13. Seluruh saudara, sahabat, dan teman-teman yang selama ini memberikan motivasi, dukungan, semangat, dan doa yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis hanturkan terima kasih.

Demikian skripsi ini penulis buat, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan penulis mohon maaf bila ada kesalahan. Dengan bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak tersebut, penulis mengucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan ampunannya bagi hamba-hamba yang telah mempersembahkan yang terbaik kepada sesamanya.

Bandar Lampung, 28 Maret 2024
Penulis,

Diyah Rifka Fadhilah
NPM: 2011050241

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN.....	v
PERSETUJUAN.....	vii
PENGESAHAN	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN.....	x
RIWAYAT HIDUP.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx

BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Fokus dan Sub-Fokus Penelitian.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian.....	9
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	9
H. Metode Penelitian.....	13
1. Jenis Penelitian.....	13
2. Tempat dan Waktu Penelitian	13
3. Sumber Data.....	14
4. Teknik Pengumpulan Data	14
5. Instrumen Penelitian.....	16
6. Teknik Analisis Data	19
7. Uji Keabsahan.....	23
I. Sistematika Pembahasan.....	24

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka	25
---------------------------	----

1. Defragmenting	25
a. Defragmenting Pada Memori Komputer dan Otak Manusia	25
b. <i>Defragmenting</i> sebagai restrukturisasi proses berpikir ..	26
2. Kemampuan Penalaran Matematis	32
a. Pengertian Kemampuan Penalaran Matematis.....	32
b. Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	34
c. Materi Logika Matematika	37
B. Kerangka Berpikir.....	42

BAB III DESKRIPSI OBJEK PENELITIAN

A. Gambaran Umum Objek	45
1. Profil SMK Kautsar	45
2. Sejarah SMK KAUTSAR	45
3. Visi dan Misi SMK KAUTSAR.....	47
4. Data Tenaga Pengajar.....	47
5. Jumlah Siswa Sekarang.....	49
6. Data Sarana dan Prasarana	51
7. Kondisi Objektif Sekolah.....	53
B. Penyajian Fakta dan Data Penelitian	53

BAB IV ANALISIS PENELITIAN

A. Analisis Data Penelitian	59
1. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian.....	59
2. Analisis Uji Coba Soal.....	61
3. Penentuan Subjek Penelitian	64
4. Analisis Hasil Penelitian	66
B. Temuan Penelitian.....	116

BAB V PENUTUP

A. Simpulan 121
B. Rekomendasi 123

**DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR LAMPIRAN**



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hasil Pra Penelitian	5
Tabel 1. 2 Penskoran Kemampuan Penalaran Matematis	<u>17</u>
Tabel 1. 3 Kriteria Daya Pembeda.....	<u>22</u>
Tabel 1. 4 Kriteria Tingkat Kesukaran.....	23
Tabel 2. 1 Klasifikasi Tingkat Kemampuan.....	36
Tabel 2. 2 Kebenaran Negasi.....	38
Tabel 2. 3 Kebenaran Konjungsi	<u>38</u>
Tabel 2. 4 Kebenaran Disjungsi.....	<u>39</u>
Tabel 2. 5 Kebenaran Implikasi.....	39
Tabel 2. 6 Kebenaran Implikasi.....	<u>40</u>
Tabel 2. 7 Kebenaran Biimplikasi	40
Tabel 3. 1 Data Kepala Sekolah.....	46
Tabel 3. 2 Data Tenaga Pengajar	47
Tabel 3. 3 Data Jumlah Siswa Sekarang.....	49
Tabel 3. 4 Data Sarana dan Prasarana.....	51
Tabel 4. 1 Validitas Hasil Uji Coba Soal	61
Tabel 4. 2 Tingkat Kesukaran Hasil Uji Coba Soal	62
Tabel 4. 3 Daya Beda Hasil Uji Coba Soal.....	63
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Analisis Data Hasil Uji Coba Soal	63
Tabel 4. 5 Klasifikasi Tingkat Kemampuan.....	64
Tabel 4. 6 Daftar Inisial Subjek Kemampuan Penalaran Matematis..	65
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Data Penalaran Matematis Tinggi	66
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Data Penalaran Matematis Sedang.....	67
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Data Penalaran Matematis Rendah	67
Tabel 4. 10 Hasil Triangulasi Data dari SP I.....	74
Tabel 4. 11 Hasil Triangulasi Data dari SP II.....	81
Tabel 4. 12 Hasil Triangulasi Data dari SP III	89
Tabel 4. 13 Hasil Triangulasi Data dari SP IV	96
Tabel 4. 14 Hasil Triangulasi Data dari SP V	105
Tabel 4. 15 Hasil Triangulasi Data dari SP VI.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Defragmenting Struktur Berpikir.....	29
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	43
Gambar 4. 1 Jawaban Soal 1 oleh SP I.....	68
Gambar 4. 2 Jawaban Baru Soal 1 oleh SP I	69
Gambar 4. 3 Jawaban Soal 2 oleh SP I.....	70
Gambar 4. 4 Jawaban Soal 3 oleh SP I.....	71
Gambar 4. 5 Jawaban Baru Soal 3 oleh SP I	72
Gambar 4. 6 Jawaban Soal 4 oleh SP I.....	73
Gambar 4. 7 Jawaban Soal 1 oleh SP II.....	75
Gambar 4. 8 Jawaban Baru Soal 1 oleh SP II	76
Gambar 4. 9 Jawaban Soal II oleh SP II	77
Gambar 4. 10 Jawaban Soal 3 oleh SP II.....	78
Gambar 4. 11 Jawaban Baru Soal 3 oleh SP II	79
Gambar 4. 12 Jawaban Soal 4 oleh SP II.....	80
Gambar 4. 13 Jawaban Soal 1 oleh SP III	82
Gambar 4. 14 Jawaban Baru Soal 1 oleh SP III.....	83
Gambar 4. 15 Jawaban Soal 2 oleh SP III	84
Gambar 4. 16 Jawaban Soal 3 oleh SP III	85
Gambar 4. 17 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 3	87
Gambar 4. 18 Jawaban Soal 4 oleh SP III	87
Gambar 4. 19 Jawaban Baru Soal 4 oleh SP III.....	89
Gambar 4. 20 Jawaban Soal 1 oleh SP IV	91
Gambar 4. 21 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 1	92
Gambar 4. 22 Jawaban Soal 2 oleh SP IV	92
Gambar 4. 23 Jawaban Soal 3 oleh SP IV	93
Gambar 4. 24 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 3	94
Gambar 4. 25 Jawaban Soal 4 oleh SP IV	95
Gambar 4. 26 Jawaban Soal 1 oleh SP V.....	97
Gambar 4. 27 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 1	99
Gambar 4. 28 Jawaban Soal 2 oleh SP V.....	100
Gambar 4. 29 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 2	101
Gambar 4. 30 Jawaban Soal 3 oleh SP V.....	102
Gambar 4. 31 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 3	103
Gambar 4. 32 Jawaban Soal 4 oleh SP V.....	103

Gambar 4. 33 Jawaban Baru Soal 4 oleh SP V	104
Gambar 4. 34 Jawaban Soal 1 oleh SP VI	106
Gambar 4. 35 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 1	108
Gambar 4. 36 Jawaban Soal 2 oleh SP VI	108
Gambar 4. 37 Jawaban Baru Soal 2 oleh SP VI.....	110
Gambar 4. 38 Jawaban Soal 3 oleh SP VI	110
Gambar 4. 39 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 3	113
Gambar 4. 40 Jawaban Soal 4 oleh SP VI	113
Gambar 4. 41 Hasil <i>Defragmenting</i> pada Soal 4	114



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Kisi- Kisi Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Matematis
- Lampiran 2: Soal Uji Coba Kemampuan Penalaran Matematis
- Lampiran 3: Alternatif Jawaban Soal Uji Coba Kemampuan Penalaran Matematis
- Lampiran 4: Data Uji Coba Tes Penalaran
- Lampiran 5: Uji Validitas Tes
- Lampiran 6: Uji Reliabilitas Tes
- Lampiran 7: Tingkat Kesukaran Tes
- Lampiran 8: Daya Beda Tes
- Lampiran 9: Kisi- Kisi Pedoman Wawancara
- Lampiran 10: Soal Tes Kemampuan Penalaran Matematis
- Lampiran 11: Alternatif Jawaban dan Penskoran Soal Tes Penalaran Matematis
- Lampiran 12: Data Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis
- Lampiran 13: Pengelompokkan Kemampuan Penalaran Matematis Kelas Penelitian
- Lampiran 14: Daftar Subjek Penelitian
- Lampiran 15: Surat Menyurat
- Lampiran 16: Validasi
- Lampiran 17: Dokumentasi
- Lampiran 18: Surat Keterangan Plagiarisme

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

1. *Defragmenting*

Defragmenting adalah sebuah tindakan mengatur kembali struktur berpikir siswa yang belum terstruktur yang mengakibatkan siswa mengalami kesalahan dalam penyelesaian masalah. Setelah defragmentasi, pemikiran siswa menjadi terstruktur kembali dan mendapatkan pemahaman yang mendalam, serta dapat menyelesaikan permasalahan dengan baik.¹

2. Kemampuan Penalaran Matematis

Sebuah proses kognitif berupa penarikan kesimpulan dari argumen (premis) yang sudah dianggap valid disebut dengan penalaran. Jadi, Kemampuan penalaran matematis merupakan proses berpikir matematik untuk memperoleh kesimpulan matematis berdasarkan fakta (data), konsep, dan metode yang tersedia yang mencakup prinsip-prinsip logika.²

3. Logika Matematika

Logika matematika adalah salah satu mata pelajaran matematika yang dipelajari pada SMK kelas XI semester 2. Logika matematika sendiri dapat diartikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari penurunan-penurunan kesimpulan yang benar dan yang tidak benar. Proses berpikir di saat menurunkan atau menarik kesimpulan dari pernyataan-pernyataan itu biasanya disebut dengan penalaran. Dalam kehidupan sehari-hari, logika mutlak diperlukan. Tujuan pembelajaran Logika Matematika pada dasarnya adalah

¹ Siti Aisya, Kusaeri, dan Sutini, "Restrukturisasi Berpikir Siswa Melalui Pemunculan Skema dalam Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Mata Pelajaran Matematika," *Jurnal Review Pembelajaran Matematika* 4, no. 2 (2019): 157–65, <https://doi.org/10.15642/jrpm.2019.4.2.157-165>.

² Dian Lestari dan Sardin Sardin, "Efektifitas Model Pembelajaran Knisley Terhadap Penalaran Matematis Siswa," *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika* 6 (2020): 49–52, <https://doi.org/10.55340/japm.v6i1.195>.

agar para siswa dapat menggunakan aturan-aturan dasar Logika Matematika untuk penarikan kesimpulan.³

B. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib di setiap tingkat pendidikan sekolah. Untuk memahami dan mengatasi permasalahan yang ditemui dalam pembelajaran matematika, diperlukan kemampuan matematika yang terlatih dari proses berpikir siswa. Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika berbeda untuk setiap siswa. Oleh karenanya, diperlukan tujuan pembelajaran dalam ilmu matematika yang tepat untuk memajukan kemampuan berpikir siswa.

Islam pun mengajarkan agar manusia menggunakan akalunya dalam berpikir, seperti yang dijelaskan dalam Al-Qur'an Surah Shaad ayat 29:

كُتِبَ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبْرَكٌ لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ
أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٢٩﴾

Artinya: *"Ini merupakan sebuah kitab yang Kami turunkan kepadamu dengan penuh berkah supaya mereka memperhatikan ayat-ayat dan supaya mereka mendapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai pikiran". (Q.S. Shaad/38:29)*⁴

Fokus utama dalam ayat 29 ini yaitu pentingnya upaya meningkatkan kemampuan dan kedalaman berpikir. Penting untuk tidak menyia-nyiakan potensi yang kita miliki. Melalui proses pendidikan, pembelajaran dan pengamatan, kita dapat mengembangkan diri serta kemampuan berpikir yang lebih baik.

³ Aji Permana Putra, "Analisis Kesulitan Belajar Matematika Pada Topik Logika DI SMK Muhammadiyah 3 Klaten Utara," *Academy of Education Journal* 10, no. 1 (2019): 22–33.

⁴ Al-Qur'an dan Terjemahan (Q.S. Shaad/38:29)

Berdasarkan NCTM dirumuskan tujuan pembelajaran matematika, yaitu: pemecahan masalah (*problem solving*), menalar melalui pembuktian (*reasoning and proof*), mengkomunikasikan (*communication*), menghubungkan koneksi (*connection*), dan merepresentasikan (*representation*).⁵ Siswa perlu mencapai kemampuan penalaran matematis sebagai salah satu tujuan pembelajaran matematika di sekolah. Menurut Maulana, kemampuan penalaran matematis sangat penting untuk kehidupan sehari-hari siswa.⁶ Pentingnya kemampuan penalaran ini dipertegas dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 21 tahun 2016, karena dengan bernalar seseorang dapat menemukan solusi dari suatu permasalahan dan kemudian membuat suatu keputusan yang tepat.⁷

Penalaran merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan dan membuat suatu pernyataan yang baru berdasarkan pernyataan sebelumnya dimana telah dibuktikan kebenarannya.⁸ Menurut Boesen penalaran melibatkan alur berpikir logis dan kritis untuk mencapai suatu kesimpulan. Fondasi seseorang untuk memiliki pengetahuan matematika adalah adanya kemampuan penalaran. Siswa yang mahir dalam mengajukan permasalahan, menyusun bukti, dan dapat memanipulasi suatu masalah matematis serta melakukan penarikan suatu kesimpulan yang tepat, dapat diperoleh melalui kemampuan penalaran matematis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwasannya kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan atau keterampilan untuk menyelesaikan

⁵ NCTM, *Principle and Standards For School Mathematics*, Inc (United States of America: The National Council Of Teachers of Mathematics, 2000).

⁶ Ikhwanuddin, M. Ikhwan, dan Rahmah Johar, "Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis melalui Pendekatan Pembelajaran Contextual Teaching and Learning pada Materi Logika Siswa SMAN 7 Aceh Barat Daya," *Jurnal peluang* 7, no. 1 (2019): 177–84.

⁷ Pipit Firmanti, "Penalaran Siswa Laki-laki dan Perempuan dalam Proses Pembelajaran Matematika," *HUMANISMA: Journal of Gender Studies* 1, no. 2 (2017): 73.

⁸ Nur Rahmi Rizqi dan Edy Surya, "An Analysis of Students' Mathematical Reasoning Ability in VIII Grade of Sabilina Tembung Junior High School," *IJARIE (International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education)* 3, no. 2 (2017): 3527–33, www.ijarie.com.

permasalahan matematika dengan berpikir logis dan kritis melalui kegiatan pengumpulan fakta, analisis, memberikan argumen, menyusun dan menguji konjektur, serta menarik suatu kesimpulan.

Begitu pentingnya kemampuan penalaran matematis dalam membangun pengetahuan matematika, berbanding terbalik dimana kemampuan penalaran matematis siswa cenderung rendah khususnya di Indonesia. Rendahnya kemampuan penalaran matematis terlihat dari peringkat siswa Indonesia pada ajang PISA (*Programme for International Students Assessment* – Program Penilaian Pelajar Internasional) 2018 yang menunjukkan bahwa skor matematika siswa Indonesia yaitu 379. Skor tersebut masih sangat jauh untuk mencapai skor rata-rata OECD, yaitu 490. Salah satu aspek penilaian dalam tes PISA adalah aspek penalaran matematis, sehingga dapat disimpulkan bahwa penalaran matematis siswa Indonesia masih rendah.⁹ Hal ini didukung oleh penelitian Fadhila & Hidayati yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa SMK kategori rendah. Adapun faktor yang mempengaruhi tingkat kemampuan penalaran matematis rendah dalam penelitian tersebut yaitu karena siswa kurang dilatih oleh guru di sekolah. Solusi yang tepat untuk mengurangi rendahnya kemampuan penalaran matematis yaitu siswa harus diadaptasikan dengan kebiasaan baru dan beragam yang dapat memancing pola pikir mereka agar lebih berkembang.¹⁰

Berdasarkan fakta di lapangan, masih sering dijumpai bahwasannya banyak siswa yang mempunyai masalah dalam menjawab persoalan matematika. Kesulitan dalam menjawab persoalan matematika juga terjadi di SMK Kautsar. Selain itu, peneliti juga mengetahui bahwa kemampuan penalaran

⁹ Adit Saputra dan Raekha Azka, "Pengembangan Komik Matematika untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa SMP," *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika* 2, no. 2 (2020): 89–97, <https://doi.org/10.14421/jppm.2020.22.89-97>.

¹⁰ Shafiya Fadhila dan Nita Hidayati, "Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMK Pada Materi Peluang," *Jurnal Ilmiah Dikdaya* 12, no. 1 (2022): 22–27, <https://doi.org/10.33087/dikdaya.v12i1.266>.

matematis siswa di SMK Kautsar masih tergolong rendah. Kondisi tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil pra penelitian menggunakan tes kemampuan penalaran matematis, dimana dilakukan peneliti pada kelas XI TKJ A, XI TKJ B dan XI TKJ C di SMK Kautsar pada tanggal 22-23 November 2023. Berikut merupakan tabel hasil kemampuan penalaran matematis siswa:

Tabel 1. 1
Hasil Pra Penelitian Kemampuan
Penalaran Matematis Siswa Kelas XI SMK Kautsar
Tahun Ajaran 2023/2024

Kelas	Nilai (x)		Jumlah Siswa
	$x < 75$	$x \geq 75$	
XI TKJ A	30	3	33
XI TKJ B	27	7	34
XI TKJ C	28	5	33
Jumlah	85	15	100

Peneliti melakukan tes kemampuan penalaran matematis dengan mengadopsi instrumen soal dari Siti Nur Widayah yang sudah tervalidasi.¹¹ Berdasarkan tabel 1.1 di atas terlihat bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong rendah, hal tersebut terlihat dari cara siswa menjawab soal. Siswa kurang mampu dalam memanipulasi matematika, kurang mampu menarik kesimpulan dan kurang mampu memeriksa kesahihan suatu argumen. Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa terlihat adanya kesalahan pada prosedural dan perhitungan. Kesalahan prosedural siswa menunjukkan bahwa siswa masih belum mampu mengaitkan pengetahuan yang mereka miliki untuk menyelesaikan soal karena belum adanya kesesuaian struktur berpikir siswa dengan masalah yang dihadapi.

¹¹ Siti Nur Widayah, "Analisis Penalaran Matematis Berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa kelas XI MAN 1 Pringsewu" (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2022).

Berdasarkan hasil melalui wawancara dengan Ibu Lia Astriana, S.Pd. selaku guru matematika di SMK Kautsar, beliau mengatakan bahwa salah satu masalah dalam pembelajaran matematika siswa kelas XI Jurusan TKJ tahun lalu yaitu dalam kemampuan penalaran matematis khususnya pada mata pelajaran logika matematika belum terealisasi dengan baik. Kebanyakan siswa merasa sulit menyelesaikannya, karena dianggap lebih menguras otak untuk berpikir. Kesulitan siswa saat mengerjakan soal logika matematika yaitu saat pengambilan kesimpulan. Pada ulangan harian, banyak siswa yang secara asal-asalan mengambil kesimpulan yang tidak tepat, hal ini tentu menjadi permasalahan rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa. Sedangkan Pembelajaran matematika diharapkan memiliki kemampuan pengambilan kesimpulan untuk mewujudkan tujuan dari pengajaran matematika yaitu menalar melalui pembuktian.

Dalam belajar matematika siswa membutuhkan waktu yang cukup untuk memahami konsep dari suatu materi. Tidak hanya itu, siswa juga perlu mempelajari secara berulang-ulang dan terus-menerus dengan waktu yang optimal.¹² Oleh sebab itu, perlu adanya pengetahuan atau tindakan antisipasi untuk mengetahui hambatan siswa dalam kemampuan penalaran matematis agar dapat mengkonstruksikan pengetahuan siswa dalam pembelajaran matematika dengan tepat, salah satu metode yang dapat dipakai untuk mengatasi masalah tersebut adalah metode *defragmenting*.

Defragmenting merupakan proses penataan ulang struktur berpikir yang mengalami fragmentasi (kesalahan).¹³ *Defragmenting* juga dapat diartikan sebagai proses melakukan perbaikan struktur cara berpikir manusia supaya bisa dapat

¹² Ari Septian, Desti Aryanti, dan Sarah Inayah, "Penerapan Aplikasi Edmodo Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa," *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)* 5, no. 1 (2021): 1–7, <https://doi.org/10.37150/jp.v5i1.1166>.

¹³ Subanji, *Teori Defragmentasi Struktur Berpikir dalam Mengonstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*, ed. oleh Toto Nusantara, 1 ed. (Malang: Universitas Negeri Malang, 2016).

memahami sesuatu dengan benar.¹⁴ Setiap siswa terkadang memiliki kesalahan yang berbeda-beda sehingga diperlukan intervensi dari pendidik secara individu. Kadek Adi Wibawa mengungkapkan filosofi dalam bukunya “*Pendidik yang bijaksana adalah pendidik yang memberikan kesempatan kepada siswanya untuk mengutarakan apa yang ia pikirkan*”.¹⁵ Dalam hal ini tentu saja diperlukan adanya metode yang tepat untuk mengetahui sumber masalah siswa. *Defragmenting* struktur berpikir mampu mengatasi hal tersebut.

Pada metode *defragmenting* ini guru menyajikan konsep dasar matematika yang selanjutnya siswa diminta menyelesaikan tugas, kemudian dilakukan mengecek lagi bagian mana saja yang mengalami kesalahan, meski tidak secara langsung menyalahkan siswa, selanjutnya diadakan dialog bersama siswa sebagai pendekatan secara personal tentang mengapa ada kesalahan dan bagaimana cara untuk memperbaiki kesalahan tanpa harus mengurangi nilai. Maka dari itulah siswa bisa belajar dengan lebih baik dan juga bisa menarik sebuah makna yang mereka pelajari. Hal ini karena siswa memperbaiki kesalahannya sendiri.¹⁶

Kelebihan dalam metode *defragmenting* adalah siswa menjadi bisa menyelesaikan kesalahan yang dilakukan dan menyajikan jawaban yang tepat.¹⁷ Di sisi lain metode ini membuat siswa mengingat, mencari penjelasan, dan paham terhadap materi atau konsep yang dibutuhkan untuk melakukan

¹⁴ Muhammad Noor Kholid dan Aprian Agung Kurniawan, “Defragmenting Struktur Metakognitif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Hots,” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11, no. 1 (2022): 80, <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4655>.

¹⁵ Kadek Adi Wibawa, *Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo Dalam Memecahkan Masalah Matematika*, 1 ed. (Yogyakarta: Deepublish, 2016), 2.

¹⁶ Suci Haryanti, “Pemecahan Masalah Matematika melalui Metode Defragmenting,” *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)* 3, no. 2 (2018): 199–204, <https://doi.org/10.30998/jkpm.v3i2.2768>.

¹⁷ Achmad Muhtadin, “Defragmenting Struktur Berpikir Melalui Refleksi Untuk Memperbaiki Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita,” *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika* 9, no. 1 (2020): 25–34, <https://doi.org/10.30872/primatika.v9i1.248>.

penyelesaian soal yang ia kerjakan.¹⁸ Sedangkan kekurangannya adalah metode ini perlu dilakukan secara berulang-ulang hingga proses berpikir siswa yang sebelumnya tidak beraturan menjadi beraturan. Metode ini juga dilakukan menggunakan wawancara secara individu sehingga membutuhkan komunikasi yang efektif serta refleksi diri yang baik dari siswa.

Belum banyak penelitian yang menelusuri proses berpikir dan alur berpikir siswa yang mengalami kesalahan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait bagaimana kemampuan penalaran matematis siswa.¹⁹ Untuk metode *Defragmenting* sendiri sudah banyak digunakan dalam memecahkan masalah matematika namun belum ada penelitian yang menggunakan *defragmenting* dalam kemampuan penalaran matematis. Mengingat pentingnya kemampuan penalaran matematis dan adanya proses perbaikan struktur berpikir siswa, maka peneliti memilih judul “*Defragmenting Siswa Dalam Kemampuan Penalaran Matematis Pada Materi Logika Matematika*”.

C. Fokus dan Sub-Fokus Penelitian

Merujuk pada latar belakang yang sudah diuraikan, maka diketahui bahwa fokus penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini berfokus pada penggunaan metode *defragmenting*.
2. Penelitian memfokuskan pada aspek kemampuan penalaran matematis.
3. Penelitian ini menggunakan materi logika matematika untuk melihat kemampuan penalaran matematis siswa.

Sub Fokus yang dilakukan dalam penelitian yakni:

1. Pentingnya kemampuan penalaran matematis yang harus dimiliki oleh siswa.

¹⁸ Wibawa, *Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo Dalam Memecahkan Masalah Matematika*.

¹⁹ Kadek Adi Wibawa et al., “Defragmentasi Pengaktifan Skema Mahasiswa Untuk Memperbaiki Terjadinya Berpikir Pseudo Dalam Memecahkan Masalah Matematis,” *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika* 2, no. 2 (2018): 93–106, <https://doi.org/10.31000/prima.v2i2.755>.

2. Masih ditemui siswa yang mengalami kesalahan prosedural dan kesalahan perhitungan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian di atas, maka penulis merumuskan masalah yaitu: bagaimana *defragmenting* siswa dalam kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendiskripsikan *defragmenting* siswa dalam kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika.

F. Manfaat Penelitian

1. Sebagai landasan teoritis yang memberikan informasi dan wawasan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang meminimalisir kesalahan dalam kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika.
2. Secara praktis
 - a. Bagi siswa, dapat meminimalisir kesalahan dalam kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika melalui metode *defragmenting*.
 - b. Bagi guru, dapat menjadi acuan ketika guru mendapat masalah dalam kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika.
 - c. Bagi peneliti, sebagai sumbangan pemikiran dalam kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Berikut ini peneliti paparkan beberapa penelitian yang relevan dilakukan, dengan maksud menghindari kesamaan yang ditemukan peneliti:

1. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Achmad Muhtadin mengidentifikasi bahwa kesalahan siswa mencakup berbagai aspek, termasuk bagaimana mereka memahami soal, menjalankan operasi perkalian dan pembagian, keterbatasan dalam menangani soal terbuka, serta kekurangan dalam struktur berpikir saat menyelesaikan soal. Keberhasilan defragmentasi terlihat dari kemampuan siswa untuk mengingat, memahami, dan menjelaskan materi serta konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan soal, serta kemampuan mereka untuk memberikan jawaban yang benar setelah melakukan perbaikan terhadap kesalahan yang mereka buat.²⁰ Perbedaan dari penelitian ini yaitu menggunakan *Defragmenting* melalui refleksi untuk memperbaiki kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Noor Kholid dan Aprian Agung Kurniawan menghasilkan temuan bahwa *defragmenting* digunakan sebagai tindakan intervensi terhadap siswa yang mengalami kesalahan dalam metakognisi saat merencanakan pemahaman masalah dan cara menyelesaikannya. Implementasi *defragmenting* dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa siswa dapat mencapai solusi yang benar dalam konteks pemecahan masalah matematis, berkat perbaikan metakognisi siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah dengan strategi yang optimal. *Defragmenting* juga merupakan metode alternatif yang dapat digunakan untuk mengoreksi pemahaman yang salah pada siswa, sehingga mereka dapat lebih efektif menggunakan kemampuan metakognitif mereka dalam menyelesaikan permasalahan matematika.²¹ Perbedaan dari penelitian ini yaitu penelitian ini dilakukan dengan menyelesaikan masalah menggunakan masalah

²⁰ Muhtadin, "Defragmenting Struktur Berpikir Melalui Refleksi Untuk Memperbaiki Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita."

²¹ Kholid dan Kurniawan, "Defragmenting Struktur Metakognitif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Hots."

HOTS model PISA dalam penerapan *defragmenting* struktur berpikir.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Junaidi Fery Efendi dan Ryan Angga Pratama menunjukkan bahwa siswa mengalami Pseudo-salah dalam beberapa tahapan, seperti saat mereka mengonstruksi konsep, menggunakan pemikiran analogi dalam matematika, dan meletakkan konsep matematika dengan benar. Selain itu, siswa juga kesulitan dalam menempatkan masalah pada posisi yang sesungguhnya. Siswa merespons masalah ini dengan memberikan solusi yang sederhana dan kurang terstruktur. Inilah yang menyebabkan siswa berpikir bahwa jawaban yang awalnya dianggap salah sebenarnya benar. Tahap *defragmenting* dalam penelitian ini melibatkan penggunaan konsep Polya dan dapat diselesaikan dengan memberikan bantuan berupa scaffolding, konflik kognitif, dan disequilibrasi dengan menyajikan konsep dan struktur berpikir yang lebih lengkap saat siswa berada dalam tahap berpikir pseudo. Melalui proses *defragmenting* ini, siswa dapat memahami masalah yang sedang dihadapi, merencanakan solusinya, melaksanakan penyelesaian, dan menyusun kembali pemahaman mereka. Inilah yang menjadi solusi untuk menghindarkan siswa dari pemahaman pseudo yang salah.²² Perbedaan dari penelitian ini yaitu Penelitian ini meneliti proses berpikir *pseudo* dengan memberikan masalah materi operasi bilangan bulat dan juga akar dan pangkat serta *defragmentingnya*.
4. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Mukhammad Ali Bahrudin, Nonik Indrawatiningsih, dan Zuhrotun Nazihah mengungkapkan bahwa dalam penelitian tersebut, subjek cenderung membuat kesalahan dalam pemikiran logis mereka, dan terdapat kelemahan dalam proses transformasi serta kemampuan mereka dalam

²² Junaidi Fery Efendi dan Ryan Angga Pratama, "Defragmenting Proses Berpikir Pseudo Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 9, no. 3 (2020): 651–61, <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2956>.

menemukan solusi untuk permasalahan. *Defragmenting* dilakukan dengan menggunakan pendekatan *conflict cognitive* untuk memperbaiki kesalahan dalam pemikiran logis, dan juga melalui pendekatan scaffolding untuk mengatasi kekurangan dalam konstruksi pemikiran. Dengan pembangunan skema baru pada struktur berpikir subjek, struktur berpikir subjek menjadi lebih komprehensif, sehingga mereka dapat menyelesaikan permasalahan dengan benar.²³ Perbedaan dari penelitian ini yaitu penelitian ini menggunakan masalah berupa bangun datar segitiga dan lingkaran yang harus diselesaikan oleh siswa sebelum dan sesudah diberikan *Defragmenting*.

5. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Muslimin dan Sunardi mengungkapkan bahwa dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa indikator kemampuan penalaran matematis yang kurang dikuasai siswa adalah menarik kesimpulan dari suatu pernyataan. Dilatar belakangi oleh rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam matematika. Siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran materi geometri ruang. Berdasarkan hasil penelitian di SMA YPI Tunas Bangsa Palembang diperoleh nilai rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa sebesar 66,11 yang tergolong cukup. Secara keseluruhan, indikator kemampuan penalaran matematis yang banyak dikuasai siswa adalah menyajikan pernyataan matematika dengan gambar dan tulisan.²⁴ Perbedaan dari penelitian ini yaitu penelitian ini tidak menggunakan metode dalam menyelesaikan masalah.

²³ Mukhammad Ali Bahrudin, Nonik Indrawatiningsih, dan Zuhrotun Nazihah, "Defragmenting Struktur Berpikir Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar," *IndoMath: Indonesia Mathematics Education* 2, no. 2 (2019): 127–40, <https://doi.org/10.30738/indomath.v2i2.4701>.

²⁴ Muslimin dan Sunardi, "Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMA Pada Materi Geometri Ruang," *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 10, no. 2 (2019): 171–78, <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i2.18323>.

H. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian lapangan (*Field-research*) dengan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, karena penelitian ini digunakan untuk meneliti kondisi objek yang alamiah agar mendapatkan data yang mendalam dan mengandung makna.²⁵

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Kautsar, Kecamatan Way Sulan, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Khususnya pada siswa kelas XI di SMK Kautsar Tahun Pelajaran 2023/2024 Jurusan TKJ. Penelitian ini dilakukan di dalam kelas dengan metode *defragmenting*.

3. Sumber Data

Dalam penentuan sumber data ini, terdapat dua buah data yang terkumpul oleh penulis antara lain:

- a. Data Primer, yaitu data yang utama dalam penelitian ini, yang meliputi kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMK Kautsar. Data ini akan diambil dari sumbernya yaitu guru mata pelajaran matematika dan siswa SMK Kautsar.
- b. Data Sekunder, yaitu data yang mendukung terhadap data primer. Dalam penelitian ini, data sekunder akan diperoleh dari kepala sekolah, guru/karyawan mengenai sejarah singkat, keadaan guru dan karyawan, letak geografis, keadaan sarana dan prasarana, serta data-data siswa, guru dan sekolah.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan sampel bertujuan (*purposive sampling*). Neuman menjelaskan bahwa *purposive sampling* adalah jenis subjek non probabilitas, dimana dalam menentukan subjek tidak

²⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D.*, Alfabeta, Bandung, 21 ed. (Yayasan Kita Menulis, 2018).

harus menentukan ukuran subjek terlebih dahulu. Metode ini digunakan untuk memilih individu, kelompok, atau elemen sampel yang dianggap paling relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Pada penelitian ini ditentukan enam siswa kelas XI SMK Kautsar Jurusan TKJ sebagai subjek penelitian. Subjek dipilih berdasarkan tingkat kemampuan penalaran matematis dengan tinggi, sedang dan rendah, dimana masing-masing dipilih 2 siswa yang memiliki kemampuan komunikasi lisan yang baik.

4. Teknik Pengumpulan Data

Adapun beberapa metode pengumpulan data yang digunakan peneliti agar data yang didapatkan sesuai dengan permasalahan yang diteliti adalah sebagai berikut:

a. Tes

Tes adalah sejumlah pernyataan yang membutuhkan jawaban dan memiliki tujuan untuk mengungkap aspek tertentu dari orang yang dikenai tes (*testee*) atau mengukur tingkat kemampuan seseorang. Tes adalah suatu alat pengukur yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa sejumlah perintah atau pertanyaan yang membutuhkan respon dari orang yang dikenai tes (*testee*), agar tingkat kemampuan dan penguasaan yang dimilikinya dapat diukur. Dalam penelitian ini, tes yang diberikan kepada siswa digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa.

b. Observasi (Pengamatan)

Metode observasi diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan dengan sistematis dari fenomena-fenomena yang diselidiki. Pertimbangan digunakannya teknik ini adalah bahwa apa yang dikatakan orang sering kali

berbeda dengan apa yang orang itu lakukan.²⁶ Peneliti melaksanakan observasi dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai sejauh mana siswa memahami kemampuan penalaran logika matematika di sekolah.

c. Wawancara

Wawancara yang digunakan dalam penelitian adalah wawancara tak berstruktur.²⁷ Metode wawancara ialah suatu percakapan dengan maksud bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan dalam suatu topik tertentu. Wawancara dilakukan oleh dua pihak yaitu pewawancara (*interviewer*) dan terwawancara (*interviewee*).

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan dengan guru dan siswa. Disini penulis memberikan pertanyaan kepada guru dan siswa untuk mengetahui bagaimana tingkat kemampuan penalaran matematis pada materi logika matematika pada siswa di SMK Kautsar.

d. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan mempelajari catatan-catatan mengenai data pribadi.²⁸ Dokumentasi mencakup penggunaan dokumen tertulis, gambar, rekaman video, dan hasil temuan lainnya yang dapat digunakan sebagai sumber data dalam penelitian. Teknik ini berguna untuk menghimpun data tentang Sejarah berdirinya SMK Kautsar, letak geografis, visi, misi, tujuan, sarana dan prasarana, data guru, siswa, rekaman dan foto-foto.

Dalam penelitian ini, peneliti menyampaikan pertanyaan kepada guru mengenai tingkat kemampuan

²⁶ Burhan Bungin, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, 1 ed. (Jakarta: Katalog Dalam Terbitan, 2015).

²⁷ Bungin, hlm 134.

²⁸ Salim dan Haidir, *Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan Jenis*, ed. oleh Ihsan Satrya Azhar, 1 ed. (Kencana, 2019).

penalaran matematis siswa terkait materi logika matematika dan tindakan guru ketika siswa menghadapi kesulitan dalam menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan kemampuan penalaran tersebut. Saat Menyusun pertanyaan, peneliti memiliki kerangka pertanyaan sebagai panduan, tetapi dalam prakteknya, peneliti memiliki fleksibilitas untuk mengajukan pertanyaan yang lebih bisa dijadikan untuk pedoman wawancara, untuk melakukan olah data dan informasi selanjutnya. Wawancara dirancang untuk menggali pandangan, pendapat, serta perasaan subjek terkait dengan permasalahan penelitian.

5. Instrumen Penelitian

a. Instrumen Utama

Dalam penelitian kualitatif, peneliti menjadi instrumen atau alat pengumpulan data itu sendiri. Oleh karena itu, peneliti instrumen juga perlu disetujui agar nantinya peneliti tahu cara mengukur sejauh mana kesiapan instrumen sebelum turun langsung ke lapangan. Fungsi dari instrumen penelitian adalah menyajikan fokus penelitian yang bertujuan untuk membantu siswa memperbaiki kesalahan mereka saat mengerjakan masalah yang berkaitan dengan kemampuan penalaran matematis pada logika matematika melalui penggunaan metode *defragmenting*.

b. Instrumen Bantu

Di samping instrumen utama, peneliti memanfaatkan alat bantu pengumpulan data seperti soal kemampuan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis, wawancara yang digunakan untuk menjelaskan hasil tes dan juga melakukan seperangkat observasi lain sepanjang proses penelitian dilakukan.

1) Instrumen Soal

Pada penelitian ini, instrumen soal yang digunakan adalah soal logika matematika yang telah divalidasi oleh

validator dengan mengajukan butir soal beserta dengan indikator kemampuan penalaran matematis untuk dinilai keabsahan datanya. Penelitian ini memperoleh data kemampuan penalaran matematis berdasarkan penskoran dari jawaban siswa di setiap butir soal. Kriteria soal pada tes ini berdasarkan aspek-aspek untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis pada indikator keberhasilan.

Tabel 1.2
Penskoran Kemampuan Penalaran Matematis

No	Indikator	Kriteria	Skor
1.	Kemampuan menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram.	1. Tidak dapat menyajikan pernyataan secara lisan, tulisan, gambar dan diagram.	0
		2. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tulisan, gambar dan diagram tetapi tidak tepat.	1
		3. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tulisan, gambar dan diagram tetapi belum sempurna.	2
		4. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tulisan, gambar dan diagram dengan sempurna.	3

2.	Kemampuan menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan.	1. Tidak dapat mengajukan dugaan. 2. Mengajukan dugaan tetapi belum sempurna. 3. Mengajukan dugaan dengan sempurna.	0 1 2
3.	Kemampuan memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika.	1. Tidak dapat melakukan manipulasi matematika. 2. Melakukan manipulasi matematika tetapi belum tepat. 3. Melakukan manipulasi matematika tetapi belum sempurna. 4. Melakukan manipulasi matematika dengan sempurna.	0 1 2 3
4.	Kemampuan menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan.	1. Tidak dapat menarik kesimpulan dari pernyataan. 2. Menarik kesimpulan dari pernyataan tetapi belum sempurna. 3. Menarik kesimpulan dari pernyataan dengan sempurna.	0 1 2

(Modifikasi Thomson, 2006)

Skor akhir siswa diperoleh dengan cara membandingkan antara skor yang didapat siswa dengan skor maksimum yang kemudian dikalikan 100. Untuk mendapat skor akhir dapat dilihat pada rumus berikut:

$$N = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$
, dengan N adalah nilai akhir.

2) Instrumen Pedoman Wawancara

Instrumen wawancara berisi pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan metode *defragmenting* serta mendeskripsikan jawaban siswa untuk dianalisis.

6. Teknik Analisis Data

a. Analisis Data Kualitatif

Proses analisis data melibatkan pengorganisasian dan ekstraksi data dengan cara yang terstruktur, melalui hasil tes, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data kualitatif bersifat induktif, yaitu suatu analisis yang dikembangkan pola hubungan tertentu dari data yang diperoleh. Berikut adalah langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan analisis data:

1) *Data Reduction* (Reduksi Data)

Reduksi data dilakukan dengan cara mencari suatu hal yang pokok, merangkum, mencari fokus terhadap hal yang penting dan mencari tema serta polanya. Sehingga data yang sudah tereduksi dapat menyajikan gambaran secara nyata dan jelas bahkan mudah dijadikan untuk diteliti dengan mengumpulkan data lanjutan. Tahap reduksi data dalam penelitian ini meliputi: merangkum hasil tes dan hasil wawancara.

2) *Data Display* (Penyajian Data)

Dalam penelitian kualitatif, data dapat disajikan dalam berbagai format, termasuk teks naratif, grafik, dan deskripsi singkat, untuk menampilkan informasi. Dengan menyajikan data, memudahkan pemahaman tentang situasi yang diamati, merencanakan langkah selanjutnya, dan akhirnya menjawab pertanyaan penelitian.

Penyajian data dalam penelitian ini meliputi:

- a) Menampilkan hasil tes yang telah diisi oleh subjek penelitian.
 - b) Menampilkan hasil wawancara yang telah direkam menggunakan perangkat perekam dan telah disalin dalam bentuk tulisan.
- 3) *Conclusion Drawing* / Verifikasi Data

Langkah berikutnya dalam penelitian kualitatif adalah membuat kesimpulan awal yang bersifat sementara. Kesimpulan ini dapat berubah apabila data tambahan yang mendukung belum ditemukan selama tahap pengumpulan data berlanjut. Kesimpulan sementara ini bisa saja menjawab pertanyaan penelitian awal yang dirumuskan, namun bisa juga tidak. Hal ini karena penelitian kualitatif memiliki karakteristik yang fleksibel dan berkembang seiring dengan proses penelitian yang dilakukan oleh peneliti di lapangan.

b. Analisis Instrumen Soal

Selain menggunakan analisis kualitatif, penelitian ini juga menggunakan analisis instrumen soal. Kunci jawaban yang telah dibuat oleh peneliti dan pedoman penskoran digunakan dalam menganalisis hasil penyelesaian soal logika matematika. Langkah-langkah yang digunakan untuk menganalisis hasil penyelesaian soal logika matematika adalah sebagai berikut:

- 1) Mengoreksi hasil tes soal logika matematika.
- 2) Menganalisis data hasil penyelesaian soal logika matematika.

Data yang diperoleh dari proses pengumpulan data, kemudian data dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel* agar peneliti dapat mengetahui hasil dari tes yang telah dilaksanakan oleh siswa. Adapun langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui hasil tes tersebut, sebagai berikut:

1) Validitas

Validitas yaitu indeks yang menunjukkan sejauh mana alat pengukur mengukur apa yang ingin diukur. Uji validitas menggunakan rumus *Product Moment* yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2][n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2]}}$$

Nilai r_{xy} akan dibandingkan dengan koefisien korelasi *table* nilai “r” *Product Moment* pada taraf signifikan 5%. Apabila nilai r_{xy} hasil koefisien korelasi lebih besar ($>$) dari nilai r_{table} , maka hasil yang diperoleh adalah signifikan yang berarti butir soal tes dinyatakan valid.²⁹

2) Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah derajat konsistensi dari suatu instrumen yang akan menghasilkan data yang sama jika digunakan berulang kali dengan mengukur objek yang sama, sehingga dapat dijamin dalam pengukuran tidak berubah (konsisten) dalam kurun waktu dan poin instrumen serta tetap stabil. Rumus *conbach alpha* penulis gunakan untuk menguji instrumen dalam uji reliabilitas, sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas tes

k : Banyaknya butir item soal tes

1 : Konstanta

$\sum S_i^2$: Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item soal

²⁹ Hery Susanto, Achi Rinaldi, dan Novalia, “Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika,” *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 2 (2015): 206.

S_t^2 : Varian skor total.³⁰

3) Daya Pembeda

Daya pembeda adalah bobot suatu soal untuk menilai siswa yang telah menguasai materi ataupun siswa yang belum menguasai materi. Rumus untuk menghitung daya pembeda yakni:³¹

$$DP = \frac{\tilde{x} \text{ Atas} - \tilde{x} \text{ Bawah}}{\text{Skor Maksimal}}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

$\tilde{x} \text{ Atas}$ = Rata-rata atas skor siswa

$\tilde{x} \text{ Bawah}$ = Rata-rata bawah skor siswa

Skor Maks = Skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran

Setelah perhitungan daya pembeda, kemudian dilakukan pengelompokan daya pembeda sebagai berikut.³²

Tabel 1. 3
Kriteria Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kriteria
$\leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

4) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal adalah proporsi/perbandingan jumlah peserta tes yang menjawab benar dengan

³⁰ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*, 15 ed. (Jakarta: Rineka Cipta, 2014).

³¹ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Edisi Revisi (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), p. 213.

³² Sumarma, *Analisis, Validitas, Reliabilitas Dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004* (Jakarta: Remaja Rosdakarya, 2006), p. 47.

jumlah peserta tes seluruhnya. Rumus menghitung tingkat kesukaran soal yaitu:³³

$$TK = \frac{Mean}{Skor Maksimum}$$

Keterangan:

TK = Tingkat Kesukaran

Mean = Rata-rata skor siswa

Skor Maksimum= Skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran.

Berdasarkan perhitungan tingkat kesukaran yang telah dilakukan, kemudian langkah berikutnya melakukan pengelompokan seperti tabel di bawah ini.³⁴

Tabel 1. 4

Kriteria Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kriteria
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

Pada penelitian ini menggunakan proporsi perbandingan 25-50-25, dimana kriteria soal mudah sebanyak 25%, soal sedang sebanyak 50% dan soal sukar sebanyak 25%.

7. Uji Keabsahan

Dalam penelitian ini, teknik triangulasi digunakan untuk menguji keabsahan data. Triangulasi dapat diartikan sebagai teknik yang menggabungkan data dari berbagai sumber dan teknik untuk mengumpulkan data yang sudah ada. Penggunaan teknik triangulasi dalam pengumpulan data membantu peneliti dalam mengumpulkan data juga melakukan uji kredibilitas data. Uji kredibilitas data dilakukan dengan berbagai cara dan menggunakan beragam jenis data. Triangulasi yang digunakan pada pengujian keabsahan data pada penelitian ini menggunakan triangulasi

³³ Sumarma.

³⁴ Sumarma.

teknik. Triangulasi teknik digunakan untuk menguji keabsahan data yang dilakukan dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda. Langkah-langkah yang dilakukan peneliti dengan menggunakan triangulasi teknik adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengambilan data melalui tes, wawancara, observasi dan dokumentasi.
- b. Melakukan uji triangulasi tes kemampuan penalaran matematis yang dilakukan dengan cara membandingkan dan mengecek hasil tes, hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan.

I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan merupakan struktur penelitian untuk memahami susunan maupun korelasi antara satu bagian dan bagian lainnya. Adapun sistematika pembahasan dalam penelitian ini terdiri dari:

Bab 1 berisi gambaran umum dalam penulisan skripsi yang terdiri dari penegasan judul, latar belakang masalah, fokus dan sub-fokus penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, metode penelitian dan sistematika pembahasan.

Bab 2 mendeskripsikan beberapa konsep untuk dipergunakan sebagai landasan teori pada skripsi ini. Secara garis besar teori tersebut berisi: “konsep utama teori”, “asumsi dasar teori”, hubungan konsep utama dan asumsi dasar teori”, serta “unit analisis teori”. Kajian teori ini fungsinya akan dipergunakan untuk menjadi alat analisa data yang dijadikan sebagai temuan penelitian.

Bab 3 penulis membahas tentang gambaran umum objek yang akan diteliti diikuti dengan penyajian fakta dan data penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Defragmenting

a. Defragmenting Pada Memori Komputer dan Otak Manusia

Dalam dunia komputer, *defragmenting* merupakan proses penataan semua file atau data yang terfragmentasi, sehingga file-file tersimpan dalam sistem yang lebih efisien, lebih rapi, dan semuanya berada dalam satu lokasi yang berdekatan. Proses defragmenting tidak hanya terjadi pada komputer, namun dapat pula terjadi pada otak manusia. Proses tersebut dilakukan dengan mengingat dan memahami kembali apa yang telah dipelajari sebelumnya. Melalui kegiatan mengingat dan memahami apa yang telah dipelajari sama dengan menghubungkan materi yang sebelumnya terpecah, sehingga lebih cepat ketika akan dicari. Wahono juga memperjelas cara untuk defragmentasi otak itu dengan mengingat dan memahami kembali pelajaran yang sudah pernah dipelajari, mengingat dan memahami itu sama saja dengan menghubungkan materi yang sebelumnya terpecah.³⁵ Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa defragmentasi otak dapat dilakukan dengan cara mengingat dan memahami kembali pelajaran yang sudah pernah dipelajari.

Ketika kita menerima pelajaran dari guru atau dosen, kita sebenarnya berhasil menyerap sebagian besar materi yang mereka ajarkan. Namun, ada momen di mana beberapa materi tersebut tersimpan dengan baik dan terhubung satu sama lain, sementara yang lain menjadi

³⁵ Wibawa, *Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo Dalam Memecahkan Masalah Matematika*, hal 34.

terpecah-pecah dan tidak berhubungan. Materi yang terpecah-pecah ini disebut sebagai "fragmen," dan prosesnya disebut "fragmentasi." Untuk mengatasi fragmen ini, kita dapat melakukan defragmentasi otak. Setelah melalui tahapan defragmentasi, seluruh data yang sebelumnya terpecah-pecah akan dihubungkan kembali, sehingga materi dapat tersaji dengan lebih teratur dan terkait satu sama lain. *Defragmenting* dijalankan pada struktur cara berpikir siswa (seseorang telah terbentuk atau sudah nampak namun masih ada kesalahan dalam mencari pemecahan masalah yang disajikan).³⁶

b. *Defragmenting* sebagai restrukturisasi proses berpikir

Pengertian dari *defragmenting* sering kali juga diidentifikasi sebagai restrukturisasi proses berpikir. Menurut Subandji, berpikir adalah aktivitas mental yang terjadi di dalam otak sebagai upaya pemecahan masalah.³⁷ Aktivitas ini dapat berupa proses pemahaman, pengingatan, analisis masalah, sintesis masalah, dan penyusunan strategi. Ketika berpikir, individu akan menciptakan hubungan antara berbagai bagian informasi yang telah disimpan sebagai pemahaman, dan dari sana, mereka akan mencapai kesimpulan berdasarkan pemahaman tersebut.

Struktur berpikir adalah gambaran proses berpikir yang terdiri dari serangkaian langkah yang ditempuh seseorang untuk menyelesaikan masalah. Dalam konteks pembelajaran, siswa, yang merupakan individu yang aktif, selalu mengonstruksi pengetahuan melalui proses berpikir, baik secara individu maupun dalam kelompok. Belajar secara terus menerus terjadi sepanjang waktu,

³⁶ Wibawa, hal 35-36.

³⁷ Tatag Yuli Eko Siswono, "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajaran Masalah dan Pemecahan Masalah Matematika," 2007.

membuat struktur kognitif siswa berkembang yang sebelumnya sederhana menjadi semakin kompleks.³⁸

Serangkaian tindakan yang disebut restrukturisasi proses berpikir sering digunakan untuk mengubah pola pikir yang kurang fleksibel pada siswa. Menurut Indraswari, ketika pikiran negatif muncul sebagai respons terhadap kesalahan, maka perlu mengajak individu tersebut untuk mengeksplorasi alternatif pemikiran. Dalam upaya memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi, restrukturisasi proses berpikir dapat digunakan sebagai cara untuk membantu mengatasi situasi ini.³⁹

Defragmenting struktur berpikir bertujuan untuk merestrukturisasi atau menata ulang proses berpikir yang ada dalam diri siswa. Kesalahan dalam proses berpikir perlu diperbaiki agar dapat mengurangi kesalahan yang terjadi dan bahkan menjadi langkah berpikir yang lebih tepat. Langkah pertama dalam proses restrukturisasi kognitif adalah mengidentifikasi kesalahan berpikir dengan cara kritik diri. Selanjutnya, kritik diri tersebut disangkal agar pemikiran siswa tertata ulang.⁴⁰

Proses perubahan dalam cara siswa mengembangkan konsep atau mengatasi masalah disebut "defragmentasi." Defragmentasi merujuk pada transformasi dalam struktur berpikir yang dipicu oleh campur tangan orang lain. Intervensi dari individu lain diperlukan untuk mempercepat perubahan dalam struktur berpikir. Restrukturisasi bisa terjadi dalam dua bentuk, yaitu defragmentasi (restrukturisasi yang disengaja) dan restrukturisasi alamiah, yang merujuk pada perubahan

³⁸ Fitri Kumalasari, Toto Nusantara, dan Cholis Sa'dijah, "Defragmenting Struktur Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Pertidaksamaan Eksponen," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1, no. 2 (2016): 246-255.

³⁹ Aminullah, M. Ramli, dan Nur Hidayah, "Teknik Restrukturisasi Kognitif dan problem Based Coping Untuk Menurunkan Stres Akademik Siswa: Studi Komparatif," *Ilmu Pendidikan: Jurnal Kajian Teori Dan Praktik Kependidikan* 3, no. 2 (2018): 139-50.

⁴⁰ Wibawa, *Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo Dalam Memecahkan Masalah Matematika*, 39.

dalam struktur berpikir yang terjadi secara alami melalui proses pembelajaran. Restrukturisasi (termasuk defragmentasi) berlangsung secara berkelanjutan ketika siswa terlibat dalam aktivitas berpikir, seperti proses belajar. Seorang individu yang secara konsisten terlibat dalam aktivitas berpikir akan membentuk struktur berpikir yang baru atau memperbarui struktur yang sudah ada agar dapat menyelesaikan masalah matematika dengan mengambil kesimpulan yang sedang dipelajari. Dengan demikian, struktur berpikir seseorang dapat dikatakan lebih "matang" berpikirnya seiring berjalannya waktu.⁴¹ Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan upaya defragmentasi (restrukturisasi tersengaja) sebagai upaya memperbaiki struktur berpikir siswa dalam kemampuan penalaran matematis.

Menurut Hidayanto, proses defragmentasi dapat dilakukan untuk memperbaiki kesalahan struktur berpikir dengan proses *scaffolding*, *conflict cognitive*, dan *disequilibrasi*.⁴² *Scaffolding* adalah tindakan memberikan bantuan dalam bentuk pertanyaan, dorongan, arahan, pengingat, atau petunjuk kepada siswa, yang hanya diberikan pada tahap awal pembelajaran dan pemecahan masalah. Selanjutnya, bantuan ini akan secara bertahap dikurangi, memberikan siswa peluang untuk melakukan pemecahan masalah secara mandiri saat dianggap sudah memiliki kemampuan yang cukup.⁴³ *Conflict cognitive* dilakukan dengan pemberian suatu contoh yang dapat membentuk konflik dalam pemikiran siswa, sehingga siswa berpikir ulang tentang jawabannya saat mengalami

⁴¹ Subanji, *Teori Defragmentasi Struktur Berpikir Dalam Mengonstruksi Konsep Dan Pemecahan Masalah Matematika*, 22-24.

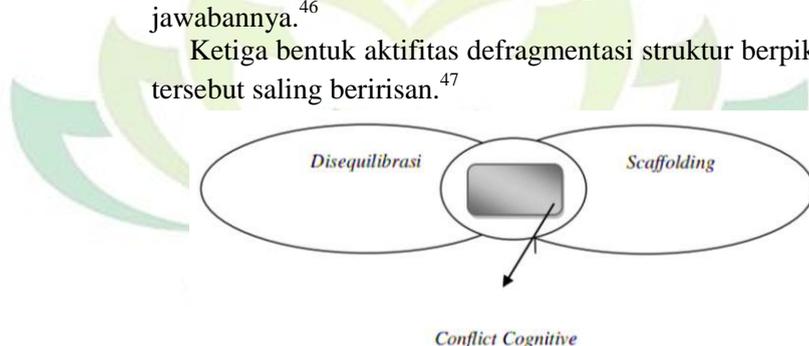
⁴² Taufiq Hidayanto, Subanji, dan Erry Hidayanto, "Deskripsi Kesalahan Struktur Berpikir Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Serta Defragmentingnya: Suatu Studi Kasus," *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika* 1, no. 1 (2017).

⁴³ Lusi Lutfia dan Luvy Sylviana Zhanty, "Analisis Kesalahan Menurut Tahapan Kastolan Dan Pemberian Scaffolding Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel," *Journal On Education* 1, no. 3 (2018): 396-404, <https://doi.org/10.24252/auladuna.v5i1a9.2018>.

kesalahan.⁴⁴ *Disequilibrasi* adalah ketidakseimbangan antara proses asimilasi dan akomodasi, yang kemudian dapat membantu mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada. *Disequilibrasi* dilakukan ketika siswa belum dapat mengkoneksikan pengetahuan untuk menghasilkan solusi dari permasalahan. Menurut Saler dan Edgington, ketidakseimbangan kondisi pikiran yang menyebabkan siswa mengalami kesalahan dalam menjawab.

Dengan adanya proses *disequilibrasi* akan terjadi proses asimilasi dan akomodasi, sehingga akan berkembang sampai terjadi kondisi equilibrium. Dimana kondisi equilibrium merupakan kondisi keseimbangan dalam pikiran yang ditunjukkan oleh benarnya siswa dalam menjawab permasalahan yang ada.⁴⁵ *Disequilibrasi* yang dilakukan peneliti adalah dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang menimbulkan kecurigaan atau menimbulkan kesenjangan berpikir pada siswa sehingga siswa melakukan proses refleksi pada jawabannya.⁴⁶

Ketiga bentuk aktifitas defragmentasi struktur berpikir tersebut saling beririsan.⁴⁷



Gambar 2. 1 Proses Defragmenting Struktur Berpikir

⁴⁴ Bahrudin, Indrawatiningsih, dan Nazihah, “Defragmenting Struktur Berpikir Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar.”

⁴⁵ Subanji, *Teori Defragmentasi Struktur Berpikir dalam Mengonstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. 34.

⁴⁶ Anisatul Insan Nurrohmah, Sri Adi Widodo, dan Dafid Slamet Setiana, “Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika dengan Strategi Think Pair Share Berbasis Komik,” *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika* 8, no. 2 (2020): 215–228, <https://doi.org/10.30738/union.v8i2.8065>.

⁴⁷ Subanji, *Teori Defragmentasi Struktur Berpikir dalam Mengonstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*.

Pada proses *defragmenting* struktur berpikir siswa dapat dilakukan dengan melihat respon siswa saat menerima *defragmenting*. Proses *defragmenting* adalah sebagai berikut:⁴⁸

- 1) *Scanning*: Pada tahap ini, pendidik memberikan masalah yang diberikan. Pendidik memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan masalah sambil mengungkapkan secara keras apa yang dipikirkannya.
- 2) *Check some errors*; Peneliti melakukan pengecekan pada bagian-bagian yang salah. Pada tahap ini, peneliti menentukan apa-apa yang menjadi sumber masalah. *Apakah terjadi fregmentasi struktur berpikir?* Atau terdapat pemahaman yang masih samar-samar untuk diingat.
- 3) *Repairing*: Dilakukan perbaikan dan penataan sesuai dengan kesalahan yang terjadi. Perbaikan dan penataan dilakukan apabila kesalahan yang terjadi karena subjek tidak memahami konsep dengan baik (bisa dilihat dalam perilaku yang muncul ketika wawancara). Dan perbaikan dilakukan apabila subjek lupa pada konsep yang pernah dipelajari. Dan ini disesuaikan dengan beberapa teori yang sudah ada, apakah menciptakan *disequilibrasi*, memberikan *conflict cognitive*, atau memberikan *scaffolding*.
 - a) *Scaffolding* yang dilakukan sebagai pemberian bantuan secukupnya dalam penerima mengonstruksi penalaran matematis. Contohnya membantu mendefinisikan logika matematika, membantu menyebutkan salah satu sifat aljabar logika matematika.

Menurut Roechler dan Cantlon, terdapat 5 jenis Teknik *scaffolding* dalam pembelajaran yaitu (1) Memodelkan perilaku tertentu (*modeling of desired behaviors*) misalnya guru menunjukkan dan

⁴⁸ Subanji.

menjelaskan bagaimana mencari luas permukaan balok. (2) Menyajikan penjelasan (*offering explanations*). Penjelasan disini merupakan pernyataan eksplisit yang familiar di telinga siswa agar mereka dapat memunculkan pemahaman tentang apa yang sedang dipelajari. (3) Mengundang partisipasi siswa (*inviting student participation*) dengan mengajak siswa berpartisipasi dalam menyelesaikan tugas. (4) Verifikasi dan klasifikasi pemahaman siswa (*verifying and clarifying student understandings*) dengan menilai pemahaman siswa secara berkelanjutan dan memberikan umpan balik (*feedback*), dan (5) Mengajak siswa memberikan petunjuk/kunci (*inviting students to contribute clues*) dengan menyumbangkan ide-ide tentang suatu topik atau keterampilan.⁴⁹

- b) *Disequilibrasi* dasarnya terjadi pada diri pelajar (siswa) dan dapat dimunculkan dengan memberikan intervensi untuk merefleksikan hasil konstruksinya termasuk menelusuri dan membandingkan hasil kerjanya dengan konsep ilmiah. Contohnya : memberi pertanyaan kepada subjek “apakah sudah yakin dengan hasilnya?”
- c) *Conflict cognitive*, kondisi siswa ketika telah mendapatkan intervensi pada tahap *disequilibrasi* berlangsung. *Conflict cognitive* sering kali efektif untuk melakukan defragmentasi struktur berpikir siswa dengan menyadarkan siswa. Contohnya : memberi pertanyaan kepada subjek “apakah sudah yakin dengan hasilnya?”, “apakah dapat memberikan contoh dari modus tollens tersebut?”

⁴⁹ Ary Woro Kurniasih, “Scaffolding sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika,” *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 3, no. 2 (2012): 113–24.

2. Kemampuan Penalaran Matematis

a. Pengertian Kemampuan Penalaran Matematis

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), penalaran berasal dari kata dasar “nalar” artinya kegiatan yang mengharuskan individu untuk berpikir yang masuk akal, jangkauan berpikir, maupun kekuatan berpikir. Penalaran adalah suatu kegiatan, proses atau aktivitas berpikir dalam membuat suatu kesimpulan yang berlandaskan pada beberapa pernyataan yang dianggap benar.⁵⁰ Shurten dan Pierce menyatakan bahwa penalaran sebagai proses mendapatkan suatu kesimpulan yang sistematis berdasarkan sumber dan fakta yang relevan.⁵¹ Lithner juga menyatakan penalaran adalah garis pemikiran yang diadopsi dimana menghasilkan pernyataan dan mencapai kesimpulan dalam penyelesaian tugas.⁵²

Kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu tujuan dari pembelajaran matematika.⁵³ Penalaran merupakan fondasi matematika, sesuai dengan pernyataan Ball, Lewis dan Thameil yang menyatakan “*mathematical reasoning is the fondation for the contruction of mathematical knowledge*”.⁵⁴ Beberapa literatur menggunakan istilah penalaran dengan *Mathematical Reasoning*. Math Glossary menyatakan bahwa penalaran matematis merupakan berpikir secara

⁵⁰ Siti Rodiah, “Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas IX MTS Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Gender,” *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika* 3, no. 1 (2019): 1–8.

⁵¹ Rodiah.

⁵² Mita Konita, Mohammad Asikin, dan Tri Sri Noor Asih, “Kemampuan Penalaran Matematis dalam Model Pembelajaran Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE),” *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 2 (2019): 611–15.

⁵³ Dinda Kurnia Putri, Joko Sulianto, dan Mira Azizah, “Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah,” *International Journal of Elementary Education* 3, no. 3 (2019): 351, <https://doi.org/10.23887/ijee.v3i3.19497>.

⁵⁴ Kurnia Putri, Sulianto, dan Azizah.

logis mengenai permasalahan-permasalahan matematika untuk mendapatkan suatu solusi.⁵⁵ Suherman juga menjelaskan bahwa penalaran matematis merupakan aktivitas berpikir dengan membuat kesimpulan sesuai dengan fakta, dan data yang telah dianalisis sebelumnya.⁵⁶

Matematika adalah suatu sumber yang banyak dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.⁵⁷ Dalam proses pembelajaran matematika dibutuhkan penalaran dan pemahaman konsep yang baik.⁵⁸ Dalam pembelajaran matematika, kemampuan penalaran menjadi salah satu tujuan pembelajaran, karena dapat melatih cara berpikir dan bernalar siswa dengan menarik kesimpulan, mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah serta mampu mengembangkan kemampuan dalam menyampaikan informasi. Penalaran sangat dibutuhkan pada proses pembelajaran matematika agar materi dalam pembelajaran matematika akan lebih mudah dimengerti.⁵⁹ Meningkatkan penalaran matematis dianggap sangat penting dan merupakan salah satu dari tujuan matematika itu sendiri.⁶⁰

Dari beberapa penjelasan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan penalaran matematis adalah suatu kemampuan yang sangat diperlukan untuk

⁵⁵ Dyah Retno Kusumawardani, Wardono, dan Kartono, "Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika," *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 1, no. 1 (2018): 588–95.

⁵⁶ Konita, Asikin, dan Asih, "Kemampuan Penalaran Matematis dalam Model Pembelajaran Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE)."

⁵⁷ Nur Faddilah Sani, Farida, dan Siska Andriani, "Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa Ditinjau Dari Gaya Belajar Berdasarkan Pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) dan Pembelajaran Discovery Based Learning (DBL)," *Maju* 7, no. 2 (2020): 1–10.

⁵⁸ Farida, "Iain Raden Intan Lampung," *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 6, no. 1 (2017): 25–32, <http://dx.doi.org/10.24042/ajpm.v6i1.54>.

⁵⁹ Yulita Anggun Sari et al., "Penerapan Cooperative Learning Tipe Tapps Menggunakan Bahan Ajar Gamifikasi Terhadap Penalaran Matematis Ditinjau Dari Kepercayaan Diri Peserta Didik Kelas Viii Smp," *Journal of Mathematics Education and Science* 3, no. 2 (2020): 61–67, <https://doi.org/10.32665/james.v3i2.140>.

⁶⁰ Sari et al.

memastikan apakah argumen matematika benar atau salah dan digunakan untuk membangun suatu argumen matematika dengan menggunakan nalar.

b. Indikator Kemampuan Penalaran Matematis

Menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/Kep/PP/2004 indikator penalaran sebagai berikut:

- 1) Menyajikan pernyataan; mengajukan dugaan
- 2) Melakukan manipulasi matematika
- 3) Menarik kesimpulan dari bukti; memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi
- 4) Menarik kesimpulan dari pernyataan;
- 5) Memeriksa kesahihan argumen; dan
- 6) Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.⁶¹

Sesuai dengan pendapat Astuti, Masykur, & Pratiwi (2018) berikut indikator dari penalaran matematis.

- 1) Memaparkan pernyataan matematika dalam bentuk lisan, tertulis, gambar, maupun diagram;
- 2) Menyampaikan suatu pendugaan;
- 3) Memanipulasi matematis;
- 4) Memberikan simpulan, paenyusunan bukti, memberi alasan terhadap beberapa solusi yang ada;
- 5) Membuat simpulan sesuai pernyataan;
- 6) Menguji kebenaran pendapat; dan
- 7) Mendapatkan bentuk pola ataupun sifat guna menggeneralisasi.⁶²

Sejalan dengan *National Council of Teacher of Mathematics*, indikator kemampuan bernalar menurut

⁶¹ Unzila Mega Sofyana dan Anggun Badu Kusuma, "Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Generative Pada Kelas VII SMP Muhammadiyah Kaliworo," *KONTINU: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika* 2, no. 2 (2018): 13.

⁶² Alice Yeni Verawati Wote, Okvin Elserlis Kitong, dan Mardince Sasingan, "Efektivitas Penggunaan Model Quantum Teaching dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA," *Journal of Education Technology* 4, no. 2 (2020): 96–102, <https://doi.org/10.23887/jet.v4i2.24369>.

Rosyidah, Hidayanto, & Muksar (2021) terdiri dari empat indikator, sebagai berikut.

- 1) Menyampaikan dugaan Keahlian
Menyampaikan pendugaan ialah keahlian dalam menyampaikan informasi yang diketahui serta ditanyakan.
- 2) Memanipulasi matematika Keahlian
Memanipulasi matematika ialah keahlian menentukan strategi untuk penyelesaian masalah.
- 3) Memberi alasan maupun pembuktian dalam kebenaran jawaban
Keahlian memberi alasan maupun pembuktian dalam kebenaran jawaban
- 4) Membuat simpulan atau membuat generalisasi
Kemampuan menarik simpulan ialah kemampuan siswa dalam mendapatkan jawaban melalui strategi untuk penyelesaian permasalahan yang sudah dipakai, kemudian menetapkan simpulan melalui jawaban yang sudah diperoleh.⁶³

NCTM memberikan penetapan jika standar penalaran matematis ialah:

- 1) Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, lisan, atau gambar.
- 2) Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan.
- 3) Memperkirakan jawaban dari proses solusi atau memanipulasi matematika.
- 4) Menyusun pembuktian dari suatu argumen.
- 5) Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan
- 6) Memeriksa validitas dari suatu pernyataan

⁶³ Ana Siti Rosyidah, Erry Hidayanto, dan Makbul Muksar, "Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal HOTS Geometri," *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 10, no. 2 (2022): 268–83, <https://doi.org/10.25273/jipm.v10i2.8819>.

- 7) Memberi sebuah penjelasan terhadap fakta, model, hubungan, sifat atau pola.⁶⁴

Dari beberapa indikator yang sudah disebutkan, terdapat empat indikator yang dijadikan sebagai bahan penelitian yang diadaptasi dari teori yang dipaparkan oleh NCTM (2000) karena sejalan dengan materi pembelajaran matematika yang ada di kelas yakni: Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, lisan, atau gambar, Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan, Memperkirakan jawaban dari proses solusi atau memanipulasi matematika, dan Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan.

Dalam mengukur kemampuan penalaran matematis, siswa digolongkan dalam tingkatan kemampuan yakni:

1. Tingkatan Tinggi

Merupakan siswa yang mempunyai skor di atas dari penjumlahan skor rata-rata dan standar deviasi kelas.

2. Tingkatan Sedang

Merupakan siswa yang mempunyai skor antara rata-rata-SD dan skor rata-rata + SD.

3. Tingkatan Rendah

Merupakan siswa yang memiliki skor antara skor rata-rata-SD dan kurang dari itu.⁶⁵

Dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 1

Klasifikasi Tingkat Kemampuan

Batas Nilai	Keterangan
$X \geq (\bar{x} + SD)$	Tinggi
$(\bar{x} - SD) < X < (\bar{x} + SD)$	Sedang
$X \leq (\bar{x} - SD)$	Rendah

⁶⁴ Ruslan A.S. dan Santoso B., "Pengaruh Pemberian Soal Open-Ended Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa," *Jurnal Kreano* 4, no. 2 (2013): 138–50.

⁶⁵ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Edisi Revisi (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), p. 269.

c. Materi Logika Matematika

1) Kalimat Terbuka dan Pernyataan

Kalimat terbuka adalah kalimat yang memuat satu variabel (peubah) yang jika diganti dengan suatu nilai (konstanta) dari himpunan semestanya, maka akan menjadi pernyataan.

Contoh: $2 + x = 5$

Pernyataan (proposisi) adalah kalimat yang menyatakan sesuatu yang mempunyai satu dari dua kemungkinan yaitu benar atau salah.

Contoh: q : Sembilan adalah bilangan prima [$\tau(q) = S$]

2) Kuantor dan Negasi

Kuantor adalah simbol yang melambangkan kalimat terbuka dalam semesta pembicaraan pernyataan.

Kuantor terbagi menjadi dua:

a) Kuantor universal (\forall) = Menyatakan adanya 'semua' atau 'setiap' hal yang terdapat dalam pernyataan. Misalkan sebuah pernyataan terbuka $p(x)$ adalah *Siswa memiliki kemampuan membaca yang baik*. Pernyataan majemuk berkuantor universal menjadi **Semua** siswa memiliki kemampuan membaca yang baik.

b) Kuantor eksistensial (\exists) = Menyatakan hanya adanya 'beberapa' atau 'sebagian' hal yang terdapat dalam pernyataan. Misalkan sebuah pernyataan terbuka $p(x)$ adalah *Siswa memiliki kemampuan membaca yang baik*. Pernyataan majemuk berkuantor eksistensial menjadi **Beberapa** siswa memiliki kemampuan membaca yang baik.

Negasi (ingkaran) suatu pernyataan adalah suatu pernyataan yang mempunyai nilai kebenaran berlawanan dengan pernyataan semula.

Contoh: p : Ibukota negara Indonesia adalah Jakarta.
 $[\tau(p) = B]$.

$\sim p$: Ibukota negara Indonesia bukan Jakarta.
 $[\tau(\sim p) = S]$.

Tabel kebenaran untuk ingkaran atau negasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Tabel Kebenaran Negasi

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$
B	S	B
S	B	S

3) Pernyataan Majemuk

Pernyataan majemuk adalah dua buah pernyataan atau lebih yang dihubungkan dengan operasi logika matematika. Operasi logika matematika antara lain: konjungsi (\wedge), disjungsi (\vee), implikasi (\rightarrow), dan biimplikasi (\leftrightarrow). Nilai kebenaran pernyataan majemuk biasanya dituliskan dalam tabel kebenaran.

4) Konjungsi & Disjungsi

Konjungsi menyatakan hubungan 'p dan/meskipun/tetapi/walaupun q', dan dilambangkan dengan \wedge . Nilai konjungsi bernilai benar jika kedua pernyataan benar ($B \wedge B$).

Tabel kebenaran:

Tabel 2. 3 Tabel Kebenaran Konjungsi

p	q	$p \wedge q$	$\sim(p \wedge q)$
B	B	B	S
B	S	S	B
S	B	S	B
S	S	S	B

Contoh:

p : Hari ini hujan. $[\tau(p) = B]$

q : Hari ini berangin. $[\tau(q) = B]$

$p \wedge q$: Hari ini hujan dan berangin. $[\tau(p \wedge q) = B]$

Disjungsi menyatakan hubungan 'p atau q', dan dilambangkan dengan \vee . Nilai disjungsi bernilai salah jika kedua pernyataan salah ($S \vee S$).

Tabel kebenaran:

Tabel 2. 4 Tabel Kebenaran Disjungsi

p	q	$p \vee q$	$\sim(p \vee q)$
B	B	B	S
B	S	B	S
S	B	B	S
S	S	S	B

Contoh:

$p : 5 + 10 = 20. [\tau(p) = S]$

$q : 20$ bukan bilangan genap. $[\tau(q) = S]$

$p \vee q : 5 + 10 = 20$ atau 20 bukan bilangan genap. $[\tau(p \vee q) = S]$.

5) Implikasi

Implikasi menyatakan hubungan ‘jika p maka q’ atau ‘q jika p’, dan dilambangkan dengan \rightarrow . Pernyataan jika (p) dari implikasi disebut hipotesis/premis, sedangkan pernyataan maka (q) dari implikasi disebut konsekuen/kesimpulan. Nilai implikasi bernilai salah jika hipotesis benar namun konsekuennya salah ($B \rightarrow S$).

Tabel kebenaran:

Tabel 2. 5 Tabel Kebenaran Implikasi

p	q	$p \Rightarrow q$
B	B	B
B	S	S
S	B	B
S	S	B

Contoh:

p : Hari ini mendung. $[\tau(p) = B]$

q : Hari ini tidak akan hujan. $[\tau(q) = S]$

$p \rightarrow q$: Jika hari ini mendung maka hari ini tidak akan hujan. $[\tau(p \rightarrow q) = S]$

Macam-macam implikasi:

a) Konvers, merupakan kebalikan dari implikasi biasanya. $p \rightarrow q$ menjadi $q \rightarrow p$

- b) Invers, merupakan implikasi yang kedua pernyataannya dinegasikan. $p \rightarrow q$ menjadi $\sim p \rightarrow \sim q$
- c) Kontraposisi, merupakan kebalikan dari implikasi biasa yang kedua pernyataannya dinegasikan. $p \rightarrow q$ menjadi $\sim q \rightarrow \sim p$

Tabel 2. 6 Tabel Kebenaran Implikasi

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$	$\sim p \rightarrow \sim q$	$\sim q \rightarrow \sim p$
B	B	S	S	B	B	B	B
B	S	S	B	S	B	B	S
S	B	B	S	B	S	S	B
S	S	B	B	B	B	B	B

6) Biimplikasi

Biimplikasi menyatakan hubungan ‘p jika dan hanya jika q’ atau ‘jika p maka q dan jika q maka p’, dan dilambangkan dengan \leftrightarrow . Biimplikasi bernilai benar jika kedua pernyataan bernilai sama ($X \leftrightarrow X$).

Tabel kebenaran:

Tabel 2. 7 Tabel Kebenaran Biimplikasi

p	q	$p \leftrightarrow q$
B	B	B
B	S	S
S	B	S
S	S	B

Contoh:

p: Hari ini tidak hujan. [$\tau(p) = S$]

q: Hari ini tidak mendung. [$\tau(q) = S$]

$p \leftrightarrow q$: Hari ini tidak hujan jika dan hanya jika hari ini tidak mendung. [$\tau(p \wedge q) = B$]

7) Ekuivalensi dan Aljabar Logika Matematika

Ekuivalensi dua pernyataan majemuk dapat dicari menggunakan tabel kebenaran dan aljabar logika matematika, dan dilambangkan dengan \equiv . Jenis-jenis tabel kebenaran dari hasil akhir nilai kebenarannya:

- Tautologi, hasil akhirnya benar semua.
- Kontradiksi, hasil akhirnya salah semua.

c) Kontingensi, hasil akhirnya ada yang benar dan ada yang salah.

8) Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan dikatakan sah apabila:

$$\begin{array}{l} \text{Premis 1} \quad : a \\ \text{Premis 2} \quad : b \\ \hline \therefore c \end{array}$$

logis bila $(a \wedge b) \rightarrow c$ nilai akhirnya tautologi.

Tiga rumus logis premis-premis:

a) Modus Ponens

$$\begin{array}{l} \text{Premis 1} \quad : p \rightarrow q \\ \text{Premis 2} \quad : p \\ \hline \therefore q \end{array}$$

Jika p terjadi maka q terjadi, dan p terjadi lagi, maka dipastikan q terjadi.

b) Modus Tollen

$$\begin{array}{l} \text{Premis 1} \quad : p \rightarrow q \\ \text{Premis 2} \quad : \sim q \\ \hline \therefore \sim p \end{array}$$

Jika p terjadi maka q terjadi, namun q sebenarnya tidak terjadi, maka dipastikan p tidak terjadi.

c) Silogisme

$$\begin{array}{l} \text{Premis 1} \quad : p \rightarrow q \\ \text{Premis 2} \quad : q \rightarrow r \\ \hline \therefore p \rightarrow r \end{array}$$

Jika p terjadi maka q terjadi, dan jika q terjadi maka r terjadi, maka dipastikan jika p terjadi maka r terjadi juga.

Contoh: Jika A berteman dengan B, maka A tidak berteman dengan C. C berteman dengan D atau C tidak berteman dengan A. Jika A berteman dengan D,

maka C tidak berteman dengan D. Diketahui A berteman dengan D.

Jawab: Analogi:

$p = \text{"A berteman dengan B"}$

$q = \text{"A berteman dengan C"}$

$r = \text{"C berteman dengan D"}$

$s = \text{"A berteman dengan D"}$

Pernyataan:

a) $p \rightarrow \sim q$

b) $r \vee q \equiv \sim r \rightarrow q$

c) $s \rightarrow \sim r$

d) s

Kesimpulan:

$s \rightarrow \sim r$

$$\frac{s}{\therefore \sim r} \quad (\text{Modus Ponens})$$

$\sim r \rightarrow q$

$$\frac{\sim r}{\therefore q} \quad (\text{Modus Ponens})$$

$p \rightarrow \sim q$

$$\frac{q}{\therefore \sim p} \quad (\text{Modus Tollens})$$

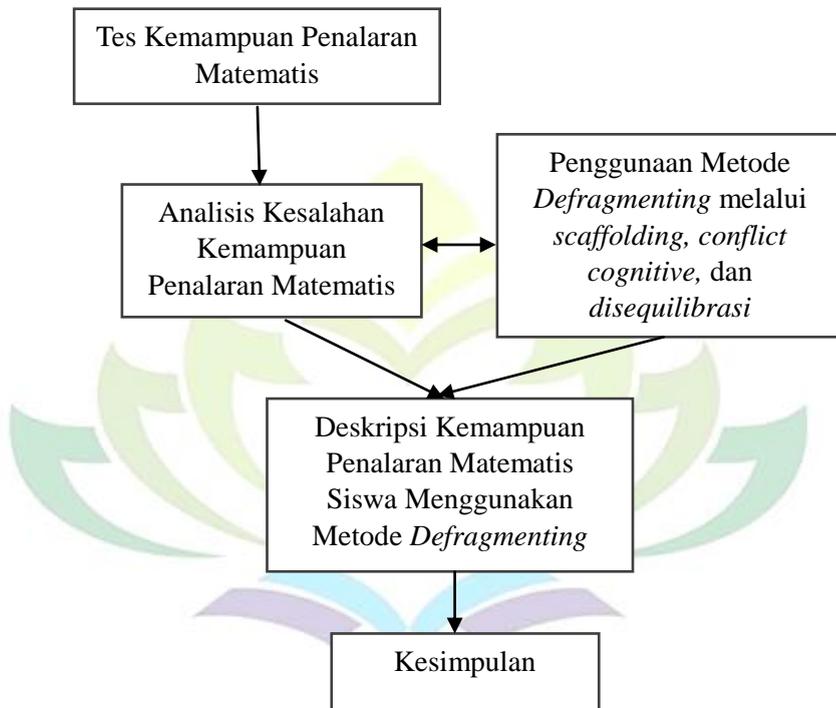
Jadi, kesimpulannya adalah, A tidak berteman dengan B.⁶⁶

B. Kerangka Berpikir

Penelitian dimulai dengan pemberian tes dengan indikator kemampuan penalaran matematis yang sudah divalidasi oleh ahli. Tes tersebut diberikan kepada siswa untuk mengetahui kesalahan pada kemampuan penalaran matematis kemudian dianalisis kesalahan struktur berpikir siswa berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematis siswa. Bersamaan

⁶⁶ J. Chakrabarti, Timur Cahyadi, dan Syamsuardi, *MATEMATIKA untuk SMA Kelas XI Program Wajib*, ed. oleh Lingga D. Angguriling, Pertama (Quadra, 2017).

dengan hal itu, peneliti memberikan *defragmenting* melalui *scaffolding*, *conflict cognitive*, dan *disequilibrasi* menyesuaikan dengan kesalahan penalaran matematis siswa kemudian menyajikan deskripsi serta kesimpulan tentang kemampuan penalaran matematis menggunakan metode *defragmenting*. Supaya lebih jelas, proses tersebut dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

DAFTAR PUSTAKA

- A.S., Ruslan, dan Santoso B. “Pengaruh Pemberian Soal Open-Ended Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa.” *Jurnal Kreano* 4, no. 2 (2013): 138–50.
- Aisya, Siti, Kusaeri, dan Sutini. “Restrukturisasi Berpikir Siswa Melalui Pemunculan Skema dalam Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Mata Pelajaran Matematika.” *Jurnal Review Pembelajaran Matematika* 4, no. 2 (2019): 157–65. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2019.4.2.157-165>.
- Aminullah, M. Ramli, dan Nur Hidayah. “Teknik Restrukturisasi Kognitif dan problem Based Coping Untuk Menurunkan Stres Akademik Siswa: Studi Komparatif.” *Ilmu Pendidikan: Jurnal Kajian Teori Dan Praktik Kependidikan* 3, no. 2 (2018): 139–50.
- Arikunto, Suharsimi. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Revi. Jakarta: Bumi Aksara, 2013.
- . *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. 15 ed. Jakarta: Rineka Cipta, 2014.
- Bahrudin, Mukhammad Ali, Nonik Indrawatiningsih, dan Zuhrotun Nazihah. “Defragmenting Struktur Berpikir Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar.” *IndoMath: Indonesia Mathematics Education* 2, no. 2 (2019): 127–40. <https://doi.org/10.30738/indomath.v2i2.4701>.
- Bungin, Burhan. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. 1 ed. Jakarta: Katalog Dalam Terbitan, 2015.
- Chakrabarti, J., Timur Cahyadi, dan Syamsuardi. *MATEMATIKA untuk SMA Kelas XI Program Wajib*. Diedit oleh Lingga D. Anggiruling. Pertama. Quadra, 2017.
- Efendi, Junaidi Fery, dan Ryan Angga Pratama. “Defragmenting Proses Berpikir Pseudo Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika.” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 9, no. 3 (2020): 651–61. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2956>.
- Fadhila, Shafiya, dan Nita Hidayati. “Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMK Pada Materi Peluang.” *Jurnal Ilmiah*

- Dikdaya* 12, no. 1 (2022): 22–27.
<https://doi.org/10.33087/dikdaya.v12i1.266>.
- Farida. “Iain Raden Intan Lampung.” *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 6, no. 1 (2017): 25–32.
<http://dx.doi.org/10.24042/ajpm.v6i1.54>.
- Firmanti, Pipit. “Penalaran Siswa Laki-laki dan Perempuan dalam Proses Pembelajaran Matematika.” *HUMANISMA: Journal of Gender Studies* 1, no. 2 (2017): 73.
- Haryanti, Suci. “Pemecahan Masalah Matematika melalui Metode Defragmenting.” *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)* 3, no. 2 (2018): 199–204.
<https://doi.org/10.30998/jkpm.v3i2.2768>.
- Hidayanto, Taufiq, Subanji, dan Erry Hidayanto. “Deskripsi Kesalahan Struktur Berpikir Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Serta Defragmentingnya: Suatu Studi Kasus.” *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika* 1, no. 1 (2017).
- Ikhwanuddin, M. Ikhsan, dan Rahmah Johar. “Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis melalui Pendekatan Pembelajaran Contextual Teaching and Learning pada Materi Logika Siswa SMAN 7 Aceh Barat Daya.” *Jurnal peluang* 7, no. 1 (2019): 177–84.
- Kholid, Muhammad Noor, dan Aprian Agung Kurniawan. “Defragmenting Struktur Metakognitif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Hots.” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11, no. 1 (2022): 80.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4655>.
- Konita, Mita, Mohammad Asikin, dan Tri Sri Noor Asih. “Kemampuan Penalaran Matematis dalam Model Pembelajaran Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE).” *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 2 (2019): 611–15.
- Kumalasari, Fitri, Toto Nusantara, dan Cholis Sa’dijah. “Defragmenting Struktur Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Pertidaksamaan Eksponen.” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1, no. 2 (2016): 246–55.
- Kurnia Putri, Dinda, Joko Sulianto, dan Mira Azizah. “Kemampuan

- Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah.” *International Journal of Elementary Education* 3, no. 3 (2019): 351. <https://doi.org/10.23887/ijee.v3i3.19497>.
- Kurniasih, Ary Woro. “Scaffolding sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika.” *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 3, no. 2 (2012): 113–24.
- Kusumawardani, Dyah Retno, Wardono, dan Kartono. “Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika.” *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 1, no. 1 (2018): 588–95.
- Lestari, Dian, dan Sardin Sardin. “Efektifitas Model Pembelajaran Knisley Terhadap Penalaran Matematis Siswa.” *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika* 6 (2020): 49–52. <https://doi.org/10.55340/japm.v6i1.195>.
- Lutfia, Lusi, dan Luvy Sylviana Zhanty. “Analisis Kesalahan Menurut Tahapan Kastolan Dan Pemberian Scaffolding Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel.” *Journal On Education* 1, no. 3 (2018): 396–404. <https://doi.org/10.24252/auladuna.v5i1a9.2018>.
- Muhtadin, Achmad. “Defragmenting Struktur Berpikir Melalui Refleksi Untuk Memperbaiki Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita.” *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika* 9, no. 1 (2020): 25–34. <https://doi.org/10.30872/primatika.v9i1.248>.
- Muslimin, dan Sunardi. “Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMA Pada Materi Geometri Ruang.” *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 10, no. 2 (2019): 171–78. <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i2.18323>.
- NCTM. *Principle and Standars For School Mathematics*. Inc. United States of America: The National Council Of Teachers of Mathematics, 2000.
- Nurrohmah, Anisatul Insan, Sri Adi Widodo, dan Dafid Slamet Setiana. “Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika dengan Strategi Think Pair Share Berbasis Komik.” *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika* 8, no. 2 (2020): 215–28. <https://doi.org/10.30738/union.v8i2.8065>.

- Putra, Aji Permana. "Analisis Kesulitan Belajar Matematika Pada Topik Logika DI SMK Muhammadiyah 3 Klaten Utara." *Academy of Education Journal* 10, no. 1 (2019): 22–33.
- Rizqi, Nur Rahmi, dan Edy Surya. "An Analysis of Students' Mathematical Reasoning Ability in VIII Grade of Sabilina Tembung Junior High School." *IJARIE (International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education)* 3, no. 2 (2017): 3527–33. www.ijarie.com.
- Rodiah, Siti. "Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas IX MTS Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Gender." *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika* 3, no. 1 (2019): 1–8.
- Rosyidah, Ana Siti, Erry Hidayanto, dan Makbul Muksar. "Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal HOTS Geometri." *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 10, no. 2 (2022): 268–83. <https://doi.org/10.25273/jipm.v10i2.8819>.
- Salim, dan Haidir. *Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan Jenis*. Diedit oleh Ihsan Satrya Azhar. 1 ed. Kencana, 2019.
- Sani, Nur Faddilah, Farida, dan Siska Andriani. "Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa Ditinjau Dari Gaya Belajar Berdasarkan Pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) dan Pembelajaran Discovery Based Learning (DBL)." *Maju* 7, no. 2 (2020): 1–10.
- Saputra, Adit, dan Raekha Azka. "Pengembangan Komik Matematika untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa SMP." *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika* 2, no. 2 (2020): 89–97. <https://doi.org/10.14421/jppm.2020.22.89-97>.
- Sari, Yulita Anggun, Mohammad Muhassin, Indah Resti Ayuni Suri, dan Rizki Wahyu Yunian Putra. "Penerapan Cooperative Learning Tipe Tapps Menggunakan Bahan Ajar Gamifikasi Terhadap Penalaran Matematis Ditinjau Dari Kepercayaan Diri Peserta Didik Kelas Viii Smp." *Journal of Mathematics Education and Science* 3, no. 2 (2020): 61–67. <https://doi.org/10.32665/james.v3i2.140>.
- Septian, Ari, Desti Aryanti, dan Sarah Inayah. "Penerapan Aplikasi

- Edmodo Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa.” *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)* 5, no. 1 (2021): 1–7. <https://doi.org/10.37150/jp.v5i1.1166>.
- Sofyana, Unzila Mega, dan Anggun Badu Kusuma. “Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Generative Pada Kelas VII SMP Muhammadiyah Kaliworo.” *KONTINU: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika* 2, no. 2 (2018): 13.
- Subanji. *Teori Defragmentasi Struktur Berpikir dalam Mengonstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Diedit oleh Toto Nusantara. 1 ed. Malang: Universitas Negeri Malang, 2016.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Alfabeta, Bandung. 21 ed. Yayasan Kita Menulis, 2018.
- Sumarma. *Analisis, Validitas, Reliabilitas Dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Jakarta: Remaja Rosdakarya, 2006.
- Susanto, Hery, Achi Rinaldi, dan Novalia. “Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika.” *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 2 (2015): 206.
- Syukriani, Andi. “Kompotensi Strategis Siswa SMA Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika.” *Prosiding Seminar Nasional: STKIP: Pembangunan Indonesia Makassar* 2, no. 1 (2016): 83–91.
- Tatag Yuli Eko Siswono. “Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajaran Masalah dan Pemecahan Masalah Matematika,” 2007.
- Wibawa, Kadek Adi. *Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo Dalam Memecahkan Masalah Matematika*. 1 ed. Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- Wibawa, Kadek Adi, Toto Nusantara, Subanji, dan I Nengah Parta. “Defragmentasi Pengaktifan Skema Mahasiswa Untuk Memperbaiki Terjadinya Berpikir Pseudo Dalam Memecahkan Masalah Matematis.” *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika* 2, no. 2 (2018): 93–106. <https://doi.org/10.31000/prima.v2i2.755>.

Widayah, Siti Nur. “Analisis Penalaran Matematis Berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa kelas XI MAN 1 Pringsewu.” Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2022.

Wote, Alice Yeni Verawati, Okvin Elserlis Kitong, dan Mardince Sasingan. “Efektivitas Penggunaan Model Quantum Teaching dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA.” *Journal of Education Technology* 4, no. 2 (2020): 96–102. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i2.24369>.



LAMPIRAN



Lampiran 1

KISI-KISI SOAL UJI COBA KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

Sekolah : SMK Kautsar
Kelas : XII
Mapel : Matematika
Sub Materi : Logika Matematika

Alokasi Waktu : 2 x 30 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung-jawab, responsif, dan proaktif melalui keteladanan, pemberian nasehat, penguatan, pembiasaan, dan pengkondisian secara berkesinambungan serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, oprasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
4. Mengolah, menalar dan manyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.22 Menganalisis masalah kontekstual yang berkaitan dengan logika matematika (pernyataan sederhana, negasi pernyataan sederhana, pernyataan majemuk, negasi pernyataan majemuk dan penarikan kesimpulan).
- 4.22 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan logika matematika (pernyataan sederhana, negasi pernyataan sederhana, pernyataan majemuk, negasi pernyataan majemuk dan penarikan kesimpulan).

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menentukan kesimpulan dari premis-premis dalam logika matematika
2. Menganalisis persoalan logika matematika yang berkaitan dengan penarikan kesimpulan
3. Memecahkan masalah kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep penarikan kesimpulan
4. Menyelesaikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan penarikan kesimpulan

D. Indikator Kemampuan Penalaran Matematis

No	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	Nomor Soal
1	Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram	1, 2, 3, 4, 5, dan 6
2	Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan	
3	Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika	
4	Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan	

		4. Melakukan manipulasi matematika dengan sempurna	3
4.	Kemampuan menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak dapat menarik kesimpulan dari pernyataan. 2. Menarik kesimpulan dari pernyataan tetapi belum sempurna. 3. Menarik kesimpulan dari pernyataan dengan sempurna. 	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p>



Jika cuaca cerah atau ada angin sepoi-sepoi, maka pemandangan di pantai akan indah.

Hari ini cuaca cerah.

∴

4. Tariklah kesimpulan dari pernyataan berikut!

Jika seseorang memiliki gelar sarjana dan memiliki pengalaman kerja, maka dia dapat melamar pekerjaan di perusahaan ini.

Seseorang memiliki gelar sarjana.

∴

5. Diketahui pernyataan:

Premis 1 : Jika hari panas maka Ani memakai topi.

Premis 2 : Ani tidak memakai topi atau ia memakai payung.

Premis 3 : Ani tidak memakai payung.

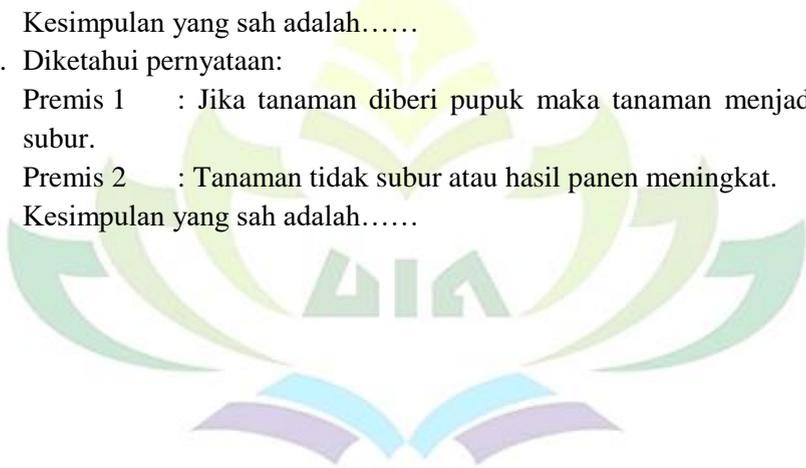
Kesimpulan yang sah adalah.....

6. Diketahui pernyataan:

Premis 1 : Jika tanaman diberi pupuk maka tanaman menjadi subur.

Premis 2 : Tanaman tidak subur atau hasil panen meningkat.

Kesimpulan yang sah adalah.....



	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika Maka, 1) $s \rightarrow \sim r$ $\frac{s}{\therefore \sim r}$ (Modus Ponen) 2) $q \rightarrow r$ $\frac{\sim r}{\therefore \sim q}$ (Modus Tollen) 3) $p \rightarrow \sim q$ $\frac{\sim q}{\therefore p}$ (Modus Tollen) 	1 1 1	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan Jadi, kesimpulannya adalah, A berteman dengan B (p). 	2	2
	Skor Maksimum		10
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram Diketahui: Premis 1: Jika cuaca cerah atau ada angin sepoi-sepoi, maka pemandangan di pantai akan indah. Premis 2: Hari ini cuaca cerah. Ditanya: Kesimpulan yang tepat adalah... 	2 1	3

	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan Untuk mengetahui kesimpulan yang tepat, kita akan menggunakan hukum konjungsi, dimana dari suatu pernyataan, keduanya haruslah bernilai benar. 	2	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika $P_1: p \wedge q \rightarrow r$ $P_2: p$ ----- $\therefore \sim p$ 	2 1	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan Jadi kesimpulan yang tepat adalah seseorang tidak dapat melamar pekerjaan di Perusahaan ini ($\sim p$). 	2	2
	Skor Maksimum		10
5	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram Diketahui: Premis 1 : Jika hari panas maka Ani memakai topi. Premis 2 : Ani tidak memakai topi atau ia memakai payung. Premis 3 : Ani tidak memakai payung Ditanya: Kesimpulan yang sah adalah... 	2 1	3

	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan Misal: $P_1: p \rightarrow q$ $P_2: \neg q \vee r$ $P_3: \neg r$ Ingat! Bahwa P_2 dapat menggunakan ekivalensi $\neg q \vee r \equiv q \rightarrow r$ Oleh karena itu, dalam hal ini kita akan menggunakan rumus silogisme dan modus tollens. 	2	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika Maka: $P_1: p \rightarrow q$ $P_2: q \rightarrow r$ <hr/>$\therefore p \rightarrow r$ (silogisme) $P_3: \neg r$ <hr/>$\therefore \neg p$ (modus tollens) 	2 1	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan Jadi kesimpulan yang sah adalah $\neg p$ (hari tidak panas) 	2	2
	Skor Maksimum		10
6	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram Diketahui: Premis 1 : Jika tanaman diberi pupuk maka tanaman menjadi subur. Premis 2 : Tanaman tidak subur atau hasil panen meningkat. Ditanya: Kesimpulan yang sah adalah... 	2 1	3

	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan Misal: $P_1: p \rightarrow q$ $P_2: \neg q \vee r$ Ingat! Bahwa P_2 dapat menggunakan ekivalensi $\neg q \vee r \equiv q \rightarrow r$ Oleh karena itu, dalam hal ini kita akan menggunakan rumus silogisme. 	2	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika Maka: $P_1: p \rightarrow q$ $P_2: q \rightarrow r$ <hr/> $\therefore p \rightarrow r$ 	1 2	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan Jadi kesimpulan yang sah adalah $p \rightarrow r$ (Jika tanaman diberi pupuk maka hasil panen meningkat) 	2	2
Skor Maksimum			10
Skor Total			60

Lampiran 4

Data Uji Coba Tes Penalaran

No	Inisial Responden	Nomor Soal						Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	
1	APS	8	6	2	6	8	0	30
2	AH	5	3	2	5	0	0	15
3	ADS	9	7	4	7	5	3	35
4	BR	8	8	2	3	8	3	32
5	DA	5	4	0	4	0	0	13
6	ELS	10	6	4	5	8	0	33
7	EK	7	6	4	8	10	4	39
8	IF	8	7	7	6	0	7	35
9	KOR	7	5	3	2	2	2	21
10	L	3	3	4	4	0	1	15
11	MM	3	0	3	1	0	6	13
12	MEA	5	6	3	6	0	3	23
13	NF	3	3	4	1	0	0	11
14	PW	10	8	3	3	8	2	34
15	PWA	10	6	0	5	8	2	31
16	RA	10	6	7	4	3	8	38
17	RF	7	6	4	5	0	0	22
18	RK	6	2	2	0	0	3	13
19	SQA	8	7	0	3	0	0	18
20	W	10	7	5	2	6	1	31
21	YRA	4	4	3	1	0	0	12
22	ZA	9	6	4	5	0	1	25

Lampiran 5

Uji Validitas Tes

No Item	1	2	3	4	5	6
<i>r_{hitung}</i>	0,8181 306	0,773 3608	0,42596 81	0,6146 221	0,7550 179	0,43304 22
<i>r_{tabel}</i>	0,4438					
Keterangan	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid
Jumlah Valid	4					
Jumlah Invalid	2					



Lampiran 6

Uji Reliabilitas Tes

No Item	1	2	3	4	5	6
Varian Soal	6,0454 545	4,207 7922	3,4891 775	4,5627 706	14,095 238	5,70562 77
Jumlah Varian Soal	38,10606					
Jumlah Varian Total	91,69048					
Reliabilitas	0,701287					



Lampiran 7

Tingkat Kesukaran Tes

No Item	1	2	3	4	5	6
Rata-rata Skor	7,045 4545	5,272 7273	3,1818 182	3,9090 909	3	2,0909 091
Skor Maks	10	10	10	10	10	10
Tingkat Kesukaran	0,7045 4545	0,5272 7273	0,31818 182	0,39090 909	0,3	0,20909 091
Kriteria	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar



Lampiran 8

Daya Beda Tes

No Item	1	2	3	4	5	6
$\sum x$	155	116	70	86	66	46
Skor Maks	10	10	10	10	10	10
N*50%	11					
\tilde{x} Atas	9,000	6,636	3,818	4,909	5,818	2,818
\tilde{x} Bawah	5,091	3,909	2,545	2,909	0,182	1,364
DP	0,391	0,273	0,127	0,200	0,564	0,145
Kriteria	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Baik	Jelek



KISI-KISI PEDOMAN WAWANCARA

No	Metode <i>defragmenting</i>	Pertanyaan Peneliti	Indikator
1	<i>Scaffolding</i>	<p>Contoh modus ponens itu seperti ini: Jika ada pernyataan $p \rightarrow q$ dan pernyataan kedua p, maka kesimpulannya q.</p> <p>Coba kamu ingat lagi, sifat konjungsi itu seperti apa.</p> <p>Oke kakak kasih contoh tapi pakai soal yang beda yaa.</p> <p>Nah berarti kesimpulannya A berteman dengan B, bukan tidak berteman.</p>	<p>Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram</p> <p>Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan</p> <p>Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika</p> <p>Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan</p>
2	<i>Disequilibrasi</i>	<p>Misalkan kalimat pertama itu sebagai premis 1, lalu simbol matematikanya bagaimana?</p> <p>Untuk sifat ini, kita menggunakan modus ponens atau modus tollens?</p>	<p>Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram</p> <p>Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan</p>

		<p>Apa langkah selanjutnya untuk mencari kesimpulan?</p>	<p>Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika</p>
		<p>Apakah kamu sudah yakin dengan jawabanmu?</p>	<p>Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan</p>
3.	<i>Conflict Cognitive</i>	<p>Apakah ini hanya terdapat 2 premis?</p>	<p>Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram</p>
		<p>Apakah negasinya perlu dihilangkan?</p>	<p>Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan</p>
		<p>Gabisa? Bagaimana jika pengerjaannya dimulai dari bawah?</p>	<p>Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika</p>
		<p>Jika tidak, berarti ini benar atau salah?</p>	<p>Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan</p>

Keterangan :

Bentuk wawancara adalah wawancara tidak terstruktur sehingga pertanyaan-pertanyaan di atas diajukan menyesuaikan dengan kondisi atau lembar jawaban siswa.

Deskripsi Metode *Defragmenting*

Metode <i>Defragmenting</i>	Deskripsi
<i>Disequilibrasi</i>	Dilakukan dengan mengajukan pertanyaan yang akan memancing siswa untuk bingung atau ragu pada jawabannya sendiri.
<i>Conflict Cognitive</i>	Dilakukan saat subjek mengalami kesalahan yang memerlukan contoh untuk memunculkan suatu konflik berpikir subjek sehingga subjek akan berpikir ulang tentang jawabannya.
<i>Scaffolding</i>	Dilakukan dengan memberikan bantuan/ dukungan secara langsung kepada subjek, dimana bantuan/dukungan ini akan dikurangi sedikit demi sedikit sampai menghilangkan dukungan hingga meminta subjek bertanggung jawab begitu ia

Contoh Skenario Wawancara:

Siswa Mengalami Kesalahan Pada Soal No 1

Jawaban siswa:

Rani berlatih piano setiap hari, maka kemampuannya akan meningkat ($p \rightarrow q$)

Terlihat bahwa siswa salah menjawab saat mengambil kesimpulan, maka peneliti memberikan *defragmenting* seperti di bawah ini.

Peneliti: Pertama kali yang kamu lakukan untuk menyelesaikan nomor 1 apa?

Siswa: Diketahui Rani berlatih piano setiap hari, kemudian disuruh mencari kesimpulannya

Peneliti: Oke selanjutnya penyelesaiannya seperti apa?

Siswa: Sebenarnya saya masih belum terlalu paham rumus yang digunakan seperti apa kak, yang saya tulis itu hanya menurut logika saya sendiri, hehe..

Peneliti: Masih ingat tidak dengan premis-premis yang diubah ke symbol matematika? (*Scaffolding*)

Siswa: Oiya baru inget..

Peneliti: Dari 2 premis itu, symbol matematikanya gimana? (*Disequilibrasi*)

Siswa: Bentar kak, masih bingung. (*Conflict Cognitive*)

Peneliti: Jadi, kita simbolkan dulu ya. Rani berlatih piano setiap hari itu (p), kemampuannya akan meningkat (q). Jadi premis 1 = ($p \rightarrow q$).

Gimana, sampe sini paham? (*Scaffolding*)

Siswa: Iya kak paham, jadi premis 2 nya itu (p).

Peneliti: Lalu?

Siswa: terus (p) nya dicoret aja kak, terus kesimpulannya itu q atau kemampuan Rani meningkat.

Siswa telah menyadari kesalahannya sehingga memperbaiki jawabannya.

Siswa Mengalami Kesalahan Pada Soal No 2

Terlihat bahwa siswa belum selesai mengerjakan saat (memanipulasi matematika), maka peneliti memberikan *defragmenting* seperti di bawah ini.

Peneliti: Ini cara ngerjainnya gimana no 2? Coba gimana jelasinnya?

Siswa: $p = "a \text{ berteman dengan } b"$,

$q = "a \text{ berteman dengan } c, r = "c \text{ berteman dengan } d", s = "a \text{ berteman dengan } d"$.

Peneliti: Jadi kamu misalin gitu ya?

Siswa: Iyaa kak

Peneliti: Tapi kamu belum ada tuh simbolnya, coba tulis dulu ya. (*Disequilibrasi*)

Siswa: Simbol yang kayak gimana ya kak, agak lupa.. (*Conflict Cognitive*)

Peneliti: Kakak kasih tau 1 yaa, di pernyataan pertama itu kan disebutkan bahwa "Jika A berteman dengan B, maka A tidak berteman dengan C" itu kita bisa simbolkan ($p \rightarrow \sim q$). Begitupun pernyataan yang selanjutnya. (*Scaffolding*)

Siswa: Oalah oke kak tak tulis dulu yaa. (*siswa melanjutkan jawaban dengan benar*)

Peneliti: Lanjut, di soal ada berapa pernyataan?

Siswa: ada 4 kak, tapi masih blm tau selanjutnya gimana. (*Conflict Cognitive*)

Peneliti: Kakak kasih *clue* yaa, jadi ngerjainnya itu dari bawah. (*Scaffolding*)

Siswa: Aku coba dulu kak

Peneliti: Gimana dah ketemu jawabannya? Apa hasilnya?

Siswa: A berteman dengan B

Peneliti: Gimana dah maksud kan?

Siswa: Sudah kak

Siswa telah menyadari kesalahannya sehingga memperbaiki jawabannya.

Siswa Mengalami Kesalahan Pada Soal No 3

Jawaban siswa:

Seseorang dapat melamar pekerjaan di Perusahaan ini (p)

Terlihat bahwa siswa salah menjawab saat mengambil kesimpulan, maka peneliti memberikan *defragmenting* seperti di bawah ini.

Peneliti: Bagaimana kamu mengerjakannya?

Siswa: Saya mengambil kesimpulan berdasarkan pernyataan-pernyataan yang ada di soal.

Peneliti: Apakah kamu sudah yakin dengan jawabanmu? (*Disequilibrasi*)

Siswa: (mulai ragu dengan jawabannya) sepertinya iya

Peneliti: Apakah kamu tahu dengan konjungsi? Dapatkah kamu mengerjakannya? (*Scaffolding*)

Siswa: Ya, saya tahu. Konjungsi merupakan salah satu hukum dari logika matematika

Peneliti: Jika kata “dan” diganti dengan “atau” hasilnya akan seperti apa? (*Conflict Cognitive*)

Siswa: Hasilnya juga sama saja

Peneliti: Bagaimana dengan sifat konjungsi?

Siswa: Dengan sifat konjungsi, pernyataan bernilai benar jika kedua pernyataan benar

Peneliti: Selanjutnya

Siswa: Oiya berarti jawaban saya salah. Seharusnya jawaban yang tepat ($\neg p$) karena seseorang hanya mempunyai gelar sarjana dan belum memiliki pengalaman kerja

Siswa telah menyadari kesalahannya sehingga memperbaiki jawabannya.

Siswa Mengalami Kesalahan Pada Soal No 4

Terlihat bahwa siswa belum selesai mengerjakan saat (memanipulasi matematika), maka peneliti memberikan *defragmenting* seperti di bawah ini.

Peneliti: Dari soal ini ada berapa pernyataan?

Siswa: Ada 3 kak

Peneliti: Apa saja yang diketahui dalam soal?

Siswa: Premis 1: jika hari panas maka ani memakai topi. Premis 2: ani tidak memakai topi atau ia memakai payung. Premis 3: ani tidak memakai payung.

Peneliti: Okee kemudian cara pengerjaannya gimana? (*Disequilibrasi*)

Siswa: Belum paham kak. (*Conflict Cognitive*)

Peneliti: Nah jadi kita itu mulai dari premis 1 dan 2 dulu. Nah kita bisa pakek sifat silogisme, masih inget ga? (*Scaffolding*)

Siswa: Lupa kak

Peneliti: Jadi misalkan ada jika p maka q terus premis 2 nya ad ajika q maka r kita bisa turunin jika p maka r, tinggal coret aja yg sama atau q nya. Coba dicoba kerjain dulu ya. (*Scaffolding*)

Siswa: Oiya kak

Peneliti: Gimana sudah ketemu kesimpulannya?

Siswa: Sudah kak, kesimpulannya $\sim p$ (hari tidak panas).

Siswa telah menyadari kesalahannya sehingga memperbaiki jawabannya.



SOAL TES
KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

	Nama: _____ Kelas: _____	
--	-----------------------------	--

Sekolah : SMK Kautsar
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XI/Genap
Materi Pokok : Logika Matematika
Jumlah Soal : 4
Waktu : 2 x 30 Menit

Petunjuk Pengisian Tes :

- a. Berdoalah sebelum mengerjakan
- b. Jawaban dikerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan
- c. Sebelum mengerjakan soal tulislah terlebih dahulu nama dan kelas
- d. Kerjakan soal dengan cermat dan teliti
- e. Gunakan waktu dengan sebaik-baiknya
- f. Periksa kembali jawaban anda sebelum mengumpulkannya

SOAL

1. Tariklah kesimpulan dari pernyataan berikut!
Jika Rani berlatih piano setiap hari, maka kemampuannya akan meningkat.
Rani berlatih piano setiap hari.

2. Jika A berteman dengan B, maka A tidak berteman dengan C. C berteman dengan D atau C tidak berteman dengan A. Jika A berteman dengan D, maka C tidak berteman dengan D. Diketahui A berteman dengan D. Maka kesimpulan yang tepat adalah...
3. Tariklah kesimpulan dari pernyataan berikut!
Jika seseorang memiliki gelar sarjana dan memiliki pengalaman kerja, maka dia dapat melamar pekerjaan di perusahaan ini.
Seseorang memiliki gelar sarjana.

- ∴
4. Diketahui pernyataan:
- Premis 1 : Jika hari panas maka Ani memakai topi.
- Premis 2 : Ani tidak memakai topi atau ia memakai payung.
- Premis 3 : Ani tidak memakai payung.
- Kesimpulan yang sah adalah.....



**Alternatif Jawaban dan Penskoran Soal
Tes Penalaran Matematis**

No Soal	Jawaban	Skor	Total Skor
1	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram Diketahui: Premis 1: Jika Rani berlatih piano setiap hari, maka kemampuannya akan meningkat. Premis 2: Rani berlatih piano setiap hari Ditanya: Kesimpulan yang tepat adalah... 	2 1	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan Untuk mengetahui kesimpulan yang tepat, kita akan menggunakan hukum implikasi dengan modus ponen. 	2	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika Kita asumsikan bahwa: Rani berlatih piano setiap hari (p) Kemampuan Rani akan meningkat (q) Maka: $P_1: p \rightarrow q$$P_2: p$<hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/>$\therefore q \quad \text{(Modus ponen)}$ 	1 2	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan Jadi kesimpulan yang tepat adalah kemampuan Rani akan meningkat (q). 	2	2

	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika Maka, 1) $s \rightarrow \sim r$ $\frac{s}{\therefore \sim r}$ (Modus Ponens) 2) $q \rightarrow r$ $\frac{\sim r}{\therefore \sim q}$ (Modus Tollens) 3) $p \rightarrow \sim q$ $\frac{\sim q}{\therefore p}$ (Modus Tollens) 	1 1 1	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan Jadi, kesimpulannya adalah, A berteman dengan B (p). 	2	2
	Skor Maksimum		10
3	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan pernyataan matematika secara tertulis, gambar, lisan, atau diagram Diketahui: Premis 1: Jika seseorang memiliki gelar sarjana dan memiliki pengalaman kerja, maka dia dapat melamar pekerjaan di Perusahaan ini. Premis 2: Seseorang memiliki gelar sarjana. Ditanya: Kesimpulan yang tepat adalah?... 	2 1	3

	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun pola hubungan guna mengajukan dugaan Misal: $P_1: p \rightarrow q$ $P_2: \neg q \vee r$ $P_3: \neg r$ Ingat! Bahwa P_2 dapat menggunakan ekuivalensi $\neg q \vee r \equiv q \rightarrow r$ Oleh karena itu, dalam hal ini kita akan menggunakan rumus silogisme dan modus tollens. 	2	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan jawaban dan proses solusi atau memanipulasi matematika Maka: $P_1: p \rightarrow q$ $P_2: q \rightarrow r$ $\frac{\therefore p \rightarrow r}{\text{(silogisme)}}$ $P_3: \neg r$ $\frac{\therefore \neg p}{\text{(modus tollens)}}$ 	2 1	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Menarik kesimpulan secara logis dari suatu pernyataan Jadi kesimpulan yang sah adalah $\neg p$ (hari tidak panas) 	2	2
Skor Maksimum			10

Lampiran 12

Data Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis

No	Nama Responden	Nomor Soal				Jumlah Skor
		1	2	3	4	
1	AA	4	9	2	2	17
2	ADR	3	7	2	5	17
3	AR	4	5	5	2	16
4	A	2	1	1	1	5
5	AL	2	4	3	2	11
6	BA	3	5	2	3	13
7	BP	2	1	1	1	5
8	DA	4	2	2	2	10
9	ES	3	2	0	1	6
10	ENC	3	7	2	6	18
11	FMD	2	6	1	2	11
12	HO	4	2	0	0	6
13	LP	3	5	1	5	14
14	MW	2	2	0	2	6
15	MAH	4	10	2	10	26
16	MH	4	5	2	0	11
17	NN	2	7	0	6	15
18	NP	3	7	3	5	18
19	NIR	6	9	4	4	23
20	P	3	5	1	0	9
21	RA	4	10	3	9	26
22	RF	2	1	1	1	5
23	RJ	3	6	2	2	13
24	RMZ	5	3	0	0	8
25	SIY	2	4	0	0	6
26	SPG	2	7	2	2	13
27	SA	2	8	2	2	14
28	TS	4	2	0	2	8
Jumlah						350

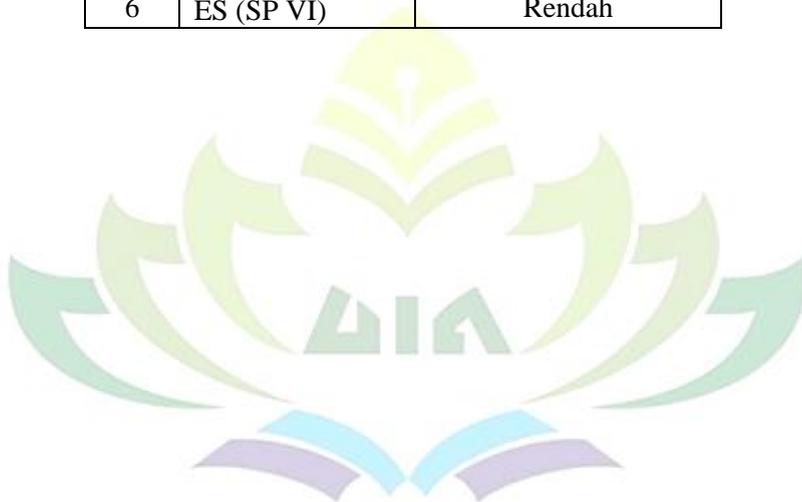
Lampiran 13

**Pengelompokkan Kemampuan Penalaran Matematis
Kelas Penelitian**

No	Nama Responden	Kategori Kemampuan Penalaran Matematis
1	AA	Sedang
2	ADR	Sedang
3	AR	Sedang
4	A	Rendah
5	AL	Sedang
6	BA	Sedang
7	BP	Rendah
8	DA	Sedang
9	ES	Rendah
10	ENC	Sedang
11	FMD	Sedang
12	HO	Rendah
13	LP	Sedang
14	MW	Rendah
15	MAH	Tinggi
16	MH	Sedang
17	NN	Sedang
18	NP	Sedang
19	NIR	Tinggi
20	P	Sedang
21	RA	Tinggi
22	RF	Rendah
23	RJ	Sedang
24	RMZ	Sedang
25	SIY	Rendah
26	SPG	Sedang
27	SA	Sedang
28	TS	Sedang

Daftar Subjek Penelitian

No	Nama Responden	Kategori Kemampuan Penalaran Matematis
1	MAH (SP I)	Tinggi
2	RA (SP II)	Tinggi
3	ADR (SP III)	Sedang
4	NN (SP IV)	Sedang
5	SIY (SP V)	Rendah
6	ES (SP VI)	Rendah



Lampiran 15 Surat Menyurat



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung ☎ (0721) 703260

Nomor : B- 2508/Un.16/DT/PP.009.7/2024 Bandar Lampung, 7 Maret 2024
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Mengadakan Penelitian

Kepada,
Yth Kepala SMK Kautsar
Di-
Lampung Selatan

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah memperhatikan judul Skripsi dan Out Line yang telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung :

Nama : Diyah Rifka Fadhilah
NPM : 2011050241
Semester/T.A : VIII/2023/2024
Program Studi : P. Matematika
Judul Skripsi : Defragmenting Siswa Dalam Kemampuan Penalaran Matematis Pada Materi Logika Matematika.

Akan mengadakan Penelitian di SMK Kautsar guna mengumpulkan data dan bahan-bahan penulisan Skripsi yang bersangkutan, maka waktu yang diberikan mulai tanggal 13 Maret 2024 sampai dengan 13 April 2024.

Atas perkenan dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassamu'alaikum Wr. Wb.



Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd.
NIP. 19640828 1988032 002

Tembusan :

1. Wakil Dekan Bidang Akademik
2. Kajar/Kapredid Jurusan Matematika
3. Kabag TU ITK
4. Mahasiswa yang bersangkutan



**YAYASAN PENDIDIKAN KAUTSAR
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) KAUTSAR
KARANG PUCUNG KECAMATAN WAY SULAN
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN
STATUS : TERAKRIDITASI "B"**

Alamat : Jln. P.Diponegoro No. 29 Karang Pucung Kec. Way Sulan Kab. Lampung Selatan NPSN: 10810565

Nomor : 421.258/III.01/2024
Lampiran : -
Perihal : Izin Melaksanakan Penelitian

Kepada Yth.
Ketua Jurusan/Prodi Pendidikan Matematika
UIN Raden Intan Lampung
Di

Bandar Lampung

Sehubungan dengan surat yang kami terima pada bulan Maret 2024 Nomor: B-2508/Un.16/DT.1/PP.009.7/3/2024, tentang Izin Melaksanakan Penelitian bagi Mahasiswa UIN Raden Intan Bandar Lampung, dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama Mahasiswa	: DIYAH RIFKA FADHILAH
NPM	: 2011050241
Semester	: VIII (Delapan)
Program Studi	: Pendidikan Matematika
Judul Skripsi	: DEFRAGMENTING SISWA DALAM KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI LOGIKA MATEMATIKA.

Untuk melaksanakan penelitian di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Kautsar Karang Pucung Kecamatan Way Sulan Kabupaten Lampung Selatan, sesuai dengan surat yang diajukan.

Demikian surat Izin Melaksanakan Penelitian ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Karang Pucung, 18 Maret 2024
Kepala Sekolah





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703260

PENGESAHAN

Proposal dengan judul : **DEFRAGMENTING SISWA DALAM KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI LOGIKA MATEMATIKA**, yang disusun oleh: **DIYAH RIFKA FADHILAH, NPM. 2011050241**, Jurusan: **Pendidikan Matematika**, telah diujikan dalam seminar Proposal Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal : Jum'at, 26 Januari 2024 Pukul 10.01-11.00 WIB di ruang Seminar.

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd	(..... <i>Bambang Sri Anggoro</i>)
Sekretaris	: Riyama Ambarwati, M.Si	(..... <i>Riyama Ambarwati</i>)
Penguji Utama	: Dona Dinda Pratiwi, M.Pd	(..... <i>Dona Dinda Pratiwi</i>)
Penguji Pendamping I	: Farida, S.Kom.,MMSI	(..... <i>Farida</i>)
Penguji Pendamping II	: Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd	(..... <i>Rizki Wahyu Yunian Putra</i>)

Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Matematika
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Bambang Sri Anggoro
Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004

Lampiran 16 Validasi



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung Telp. 0721783260

Lembar Keterangan Validasi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Bambang Sri Anggoro
Jabatan : Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Intan
Lampung

Telah memberikan penilaian dan masukan terhadap lembar soal dengan perbandingan yang akan digunakan dalam penelitian skripsi oleh peneliti :

Nama : Diyah Rifka Fadhilah
NPM : 2011050241
Jurusan : Pendidikan Matematika
Judul : *Defragmenting* Siswa Dalam Kemampuan Penalaran Matematis Pada Materi Logika Matematika

Berdasarkan hasil penelitian instrumen penelitian tersebut maka instrumen penelitian tersebut dinyatakan valid. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 28 Februari 2024

Dr. Bambang Sri Anggoro
NIP. 198402282006041004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung Telp. 0721783260

Lembar Keterangan Validasi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riyama Ambarwati, M.Si
Jabatan : Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Intan
Lampung

Telah memberikan penilaian dan masukan terhadap lembar soal dengan perbandingan yang akan digunakan dalam penelitian skripsi oleh peneliti :

Nama : Diyah Rifka Fadhilah
NPM : 2011050241
Jurusan : Pendidikan Matematika
Judul : *Defragmenting* Siswa Dalam Kemampuan Penalaran Matematis Pada Materi Logika Matematika

Berdasarkan hasil penelitian instrumen penelitian tersebut maka instrumen penelitian tersebut dinyatakan valid. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, Maret 2024

Riyama Ambarwati, M.Si
NIP. 199409022020122019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung Telp. 0721783260

Lembar Keterangan Validasi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lia Astriana, S.Pd.
Jabatan : Guru Matematika SMK Kautsar

Telah memberikan penilaian dan masukan terhadap lembar Soal dengan perbandingan yang akan digunakan dalam penelitian skripsi oleh peneliti :

Nama : Diyah Rifka Fadhilah
NPM : 2011050241
Jurusan : Pendidikan Matematika
Judul : *Defragmenting* Siswa Dalam Kemampuan Penalaran Matematis Pada Materi Logika Matematika

Berdasarkan hasil penelitian instrumen penelitian tersebut maka instrumen penelitian tersebut dinyatakan valid. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, Maret 2024

Lia Astriana, S.Pd.
NUPTK. 515770671230003

Lampiran 17 Dokumentasi

Foto Dokumentasi Pra Penelitian





Foto Dokumentasi Penelitian

Pengerjaan Uji Coba Soal Tes Penalaran Matematis yang dilakukan oleh kelas XII di SMK Kautsar



Pengerjaan Soal Tes Penalaran Matematis yang dilakukan oleh kelas XI di SMK Kautsar



Wawancara dengan guru matematika mengenai pemilihan subjek penelitian



Wawancara dan proses *defragmenting* dengan SP I



Wawancara dan proses *defragmenting* dengan SP II



Wawancara dan proses *defragmenting* dengan SP III



Wawancara dan proses *defragmenting* dengan SP IV



Wawancara dan proses *defragmenting* dengan SP V



Wawancara dan proses *defragmenting* dengan SP VI



Surat Keterangan Plagiarisme



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
PUSAT PERPUSTAKAAN

Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131
Telp (0721) 780887-74531 Fax. 780422 Website: www.radenintan.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: B-1557/Un.16 / P1 /KT/V/ 2024

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
NIP : 197308291998031003
Jabatan : Kepala Pusat Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah dengan judul :

DEFRAGMENTING SISWA DALAM KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS
PADA MATERI LOGIKA MATEMATIKA
Karya

NAMA	NPM	FAKULTAS/PRODI
DIYAH RIFKA FADHILAH	2011050241	FTK/ P MTK

Bebas Plagiasi dengan tingkat kemiripan sebesar 15%. Dan dinyatakan Lulus dengan bukti terlampir.

Demikian Keterangan ini kami buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, 31 Mei 2024
Kepala Pusat Perpustakaan



Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
NIP. 197308291998031003

Ket:

1. Surat Keterangan Cek Turnitin ini Legal & Sah, dengan Stempel Asli Pusat Perpustakaan.
2. Surat Keterangan ini Dapat Digunakan Untuk Repository
3. Lampirkan Surat Keterangan Lulus Turnitin & Rincian Hasil Cek Turnitin ini di Bagian Lampiran Skripsi Untuk Salah Satu Syarat Penyebaran di Pusat Perpustakaan.

DEFRAGMENTING SISWA DALAM KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI LOGIKA MATEMATIKA

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

13%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Submitted to Sriwijaya University 2%
Student Paper
- 2 Siti Puri Andriani, Triyanto Triyanto, Farida Nurhasanah. "DEFRAGMENTATION THINKING STRUCTURE TO OVERCOME ERRORS IN ADDRESSING MATHEMATICAL PROBLEM", AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2021 1%
Publication
- 3 Nurul Astuty Yensy, Agus Susanta, Dina Apriyani, Hidayatulloh Hidayatulloh. "ANALYSIS OF STUDENT'S MISCONCEPTIONS IN SOLVING MATHEMATIC LOGIC PROBLEMS", AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2023 <1%
Publication
- 4 Tri Bondan Kriswinarso, Suaedi Suaedi, Ma'rufi Ma'rufi. "PENALARAN MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA YANG MEMILIKI GAYA BERPIKIR SEKUENSIAL ABSTRAK DALAM MENYELESAIKAN SOAL HOTS", Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika, 2021 <1%
Publication
- 5 Era Riyantika, Muniri Muniri, Maryono Maryono. "Restructuring of pseudo-thinking processes in solving mathematical problems investigated from reflective and impulsive cognitive style", Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis <1%