

**ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS
RIGOR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH
ALJABAR DIFOKUSKAN PADA TIGA LEVEL FUNGSI
KOGNITIF**

SKRIPSI

Oleh:

Endang Wati

NIM D74215042



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PMIPA
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
DESEMBER 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Endang Wati
NIM : D74215042
Jurusan/Program Studi : PMIPA/Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka yang bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 26, Desember 2019

Yang membuat pernyataan



Endang Wati
NIM. D74215042

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

Nama : ENDANG WATI

NIM : D74215042

JUDUL : ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR
MATEMATIS RIGOR SISWA DALAM
MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DIFOKUSKAN PADA TIGA LEVEL FUNGSI
KOGNITIF

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 10 September 2019

Pembimbing I



Dr. Kusaeri, M.Pd

NIP. 197206071997031001

Pembimbing II



Aning Wida Yanti, S.Si., M.Pd

NIP. 198012072008012010

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Endang Wati ini telah dipertahankan di depan
Tim Penguji Skripsi

Surabaya, 26 Desember 2019

Mengesahkan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dekan,

Prof. Dr. H. Ali Mas'ud, M.Ag., M.Pd.I.

NIP. 196304231993031002

Tim Penguji
Penguji I

Agus Prasetyo Kurniawan, M.Pd

NIP. 198308212011011009

Penguji II

Yuni Arrifadah, M.Pd

NIP. 19736052007012048

Penguji III

Dr. Kusneri, M.Pd

NIP. 197206071997031001

Penguji IV

Aning Wida Yanti, S.Si., M.Pd

NIP. 1980120720080120



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

R. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpustakaan@uin-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mitra akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang berwujud tangan di bawah ini, saya:

Nama : ENDANG WATI
NIM : D79213942
Fakultas/Jurusan : FIB/PMIPA/PENDIDIKAN MATEMATIKA
E-mail address : endangwatisari24@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyempati untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Ekonomi atas karya ilmiah:

Sekelompok Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul:

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS RIGOR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR DIPOKUSKAN PADA TIGA LEVEL FUNGSI KOGNITIF

bersama perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekonomi ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau pemilik yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 4 Januari 2020

Pemits



Endang Wati

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS RIGOR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR DIFOKUSKAN PADA TIGA LEVEL FUNGSI KOGNITIF

Oleh:
ENDANG WATI

ABSTRAK

Kemampuan Berpikir Matematis Rigor merupakan kemampuan dalam memanfaatkan operasi mental seperti mengaktifkan kembali pengetahuan matematika sebelumnya, mampu melakukan representasi serta dapat melakukan pemeriksaan kritis dan logis. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor memiliki tiga level fungsi kognitif yakni level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif dan level berpikir relasional abstrak. Setiap siswa memiliki kemampuan berpikir yang mempengaruhi kemampuan berpikir matematis rigornya. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan memetakan kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kualitatif, berpikir kuantitatif, dan berpikir relasional abstrak.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kualitatif. Subjek yang digunakan yaitu 6 siswa SMP Negeri 17 Surabaya yang diperoleh berdasarkan kemampuan berpikir matematis rigor siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan tes tertulis dan wawancara, selanjutnya dianalisis berdasarkan indikator tiga level fungsi kognitif di antaranya level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak.

Hasil penelitian didapatkan seperti berikut ini: Kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kualitatif memenuhi indikator pelabelan, visualisasi, penggunaan lebih dari satu sumber informasi, penyandian, pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi, serta pemecahan kode. Kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kuantitatif memenuhi indikator pengawetan ketetapan, penggeneralisasian, penganalisisan, seta ketepatan. Kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir relasional abstrak sudah mampu memenuhi semua indikator yang terdapat level berpikir relasional abstrak.

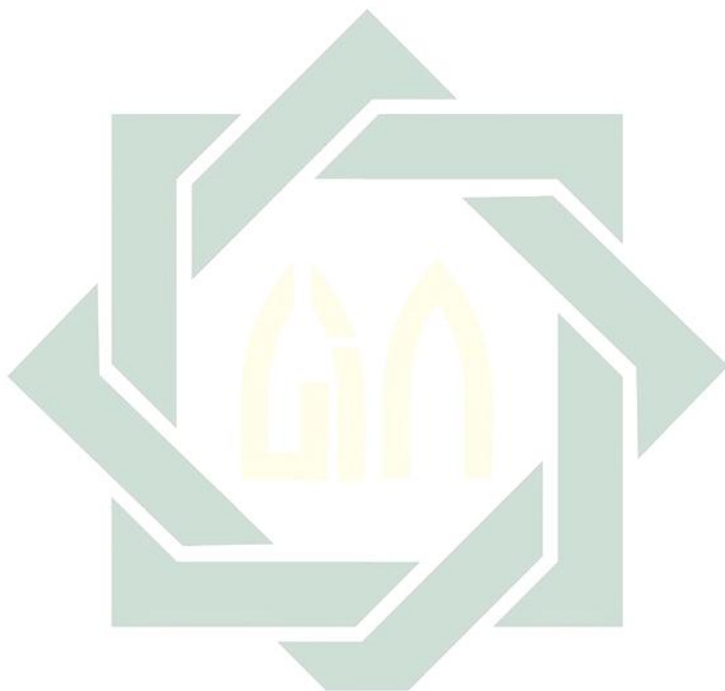
Kata kunci: Rigor, berpikir kualitatif, berpikir kuantitatif, relasional abstrak, aljabar.

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Batasan Penelitian	7
F. Definisi Operasional	7
BAB II KAJIAN TEORI	9
A. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor	9
1. Kemampuan Berpikir Matematis	9
2. Rigor	11
3. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor	12
a. Level berpikir kualitatif	15
b. Level berpikir kuantitatif	15
c. Level berpikir relasional abstrak	15
B. Pemecahan Masalah Aljabar	21
1. Aljabar	21
2. Pemecahan Masalah	26
C. Implementasi Kemampuan Berpikir Matematis Rigor dalam Aljabar	26

BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian	35
B. Waktu dan Tempat Penelitian	35
C. Populasi dan Sampel Penelitian	36
D. Prosedur Penelitian	36
E. Instrumen Penelitian	37
1. Lembar Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor ..	37
2. Pedoman Wawancara	38
F. Teknik Pengumpulan Data	38
1. Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor	38
2. Wawancara Berbasis Tugas	38
G. Teknik Analisis Data	39
1. Analisis Hasil Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor	39
2. Analisis Hasil Wawancara	40
BAB IV HASIL PENELITIAN	41
A. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Aljabar Difokuskan pada Tiga Level Fungsi Kognitif	42
1. Deskripsi Data Subjek M-1	43
2. Deskripsi Data Subjek M-2	51
3. Deskripsi Data Subjek M-3	61
4. Deskripsi Data Subjek M-4	73
5. Deskripsi Data Subjek M-5	84
6. Deskripsi Data Subjek M-6	101
BAB V PEMBAHASAN	117
A. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Aljabar Difokuskan pada Tiga Level Fungsi Kognitif.....	117
1. Level berpikir kualitatif	117
2. Level berpikir kuantitatif	119
3. Level berpikir relasional abstrak	120
B. Diskusi Hasil Penelitian	121
C. Kelemahan Penelitian	122

BAB VI PENUTUP	123
A. Kesimpulan.....	123
B. Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN-LAMPIRAN	131



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Tiga Level Fungsi Kognitif	16
Tabel 2.2 Contoh Kalimat Matematika Tertutup	24
Tabel 2.3 Implementasi Berpikir Matematis Rigor Dalam Pemecahan Masalah Aljabar.....	29
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	35
Tabel 3.2 Subjek Penelitian	36
Tabel 3.3 Nama Validator Instrumen Penelitian	39
Tabel 4.1 Hasil Analisis Tes Pemecahan Masalah pada Aljabar Subjek M-1	46
Tabel 4.2 Hasil Analisis Tes Pemecahan Masalah Pada Aljabar Subjek M-2	56
Tabel 4.3 Hasil Analisis Tes Pemecahan Masalah Pada Aljabar Subjek M-3	66
Tabel 4.4 Hasil Analisis Tes Pemecahan Masalah pada Aljabar Subjek M-4	83
Tabel 4.5 Hasil Analisis Tes Pemecahan Masalah pada Aljabar Subjek M-5	90
Tabel 4.6 Hasil Analisis Tes Pemecahan Masalah pada Aljabar Subjek M-6	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Jawaban Subjek M-1.....	43
Gambar 4.2. Jawaban Subjek M-1.....	44
Gambar 4. 3 Jawaban Subjek M-2.....	51
Gambar 4. 4 Jawaban Subjek M-2.....	53
Gambar 4.5 Jawaban Subjek M-3.....	61
Gambar 4. 6 Jawaban Subjek M-3.....	63
Gambar 4. 7 Jawaban Subjek M-4.....	73
Gambar 4. 8 Jawaban Subjek M-4.....	75
Gambar 4. 9 Jawaban Subjek M-5.....	84
Gambar 4. 10 Jawaban Subjek M-5.....	88
Gambar 4. 11 Jawaban Subjek M-6.....	101
Gambar 4. 12 Jawaban Subjek M-6.....	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Instrumen Penelitian)

1. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor
2. Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor
3. Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor
4. Pedoman Wawancara

Lampiran B (Lembar Validasi)

1. Lembar Validasi I Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor
2. Lembar Validasi II Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor
3. Lembar Validasi I Pedoman Wawancara
4. Lembar Validasi II Pedoman Wawancara

Lampiran C (Hasil Penelitian)

1. Jawaban Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-1
2. Jawaban Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-2
3. Jawaban Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-3
4. Jawaban Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-4
5. Jawaban Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-5
6. Jawaban Tes Tertulis Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-6

Lampiran D (Surat dan Lain-lain)

1. Surat Tugas
2. Surat Izin Penelitian
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian
4. Lembar Pengesahan Seminar Proposal
5. Lembar Pengesahan Sidang Skripsi
6. Lembar Konsultasi Bimbingan
7. Biodata penulis

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aljabar pertama kali dikenalkan pada siswa di bangku kelas VII SMP yang merupakan pengembangan dari aritmatika. Dalam aljabar dikenalkan istilah variabel, suku maupun konstanta sehingga tidak jarang siswa menemui kendala ketika belajar aljabar. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Kusaeri, mempelajari aljabar sama halnya dengan menghadapkan anak pada konsep dan prinsip yang berbeda dari yang pernah dipelajari sebelumnya. Ketika mempelajari aritmatika, siswa dengan mudah memahami dan mencoba melakukan manipulasi angka kemudian mendapatkan nilai sebagai hasil dari operasi tertentu. Namun, akan berbeda ketika siswa dihadapkan pada materi aljabar yang tidak hanya menggunakan angka sebagai simbol semata. Di dalamnya terdapat huruf sebagai variabel dan suku sebagai kombinasi dari huruf dan angka.¹

Mempelajari aljabar secara tidak langsung melatih anak agar mampu berpikir kritis, logis, dan memiliki keterampilan pemecahan masalah yang lebih baik. Namun, banyaknya konsep dan prinsip yang ada pada aljabar membuat siswa kesulitan memahami dan merepresentasikan kembali apa yang telah mereka pelajari karena sebagian besar konsep siswa masih terpengaruh pada konsep lama yang pernah mereka pelajari sewaktu duduk di Sekolah Dasar.² Berdasarkan uraian di atas penting untuk mempelajari aljabar, karena aljabar dapat melatih siswa untuk memanfaatkan kemampuan kognitif yang lebih tinggi.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 21 Tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah memuat 1) menunjukkan sikap logis, kritis, analisis, cermat dan teliti, bertanggungjawab, responsive, dan tidak mudah menyerah dalam

¹ Kusaeri, Disertasi: “*Pengembangan Tes Diagnostik dengan Menggunakan Model DINA untuk mendapatkan informasi salah Konsepsi dalam Aljabar*” (Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta, 2012), 1

² Ibid, 2

memecahkan masalah. 2) Mengetahui bentuk aljabar sederhana. 3) menggunakan simbol dalam pemodelan, mengidentifikasi informasi, menggunakan strategi lain bila tidak berhasil. 4) memahami operasi pangkat, akar, bilangan dan kaitannya dengan konsep urutan. 5) mengenal dan berbagai manipulasi/transformasi aljabar (mengkuadratkan dan memfaktorkan) dan menggunakannya dalam penyelesaian masalah seperti persamaan dan pertidaksamaan. 6) member estimasi dengan menggunakan perhitungan mental dan sifat-sifat aljabar. 7) Menggunakan simbol dalam pemodelan, mengidentifikasi informasi, memilih strategi yang paling efektif.³

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 21 Tahun 2016 pemecahan masalah wajib diajarkan pada siswa sejak duduk di Sekolah Dasar. Terdapat beberapa komponen pemecahan masalah yang harus dicapai oleh setiap siswa seperti menyelesaikan model matematika dan menafsirkan solusi yang diperoleh. Sehingga kemampuan pemecahan masalah dapat mendorong siswa untuk terbiasa berpikir kritis dan logis.

Namun, pada kenyataan yang sering terjadi terutama pada pengalaman peneliti sewaktu melaksanakan program Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), bahwa mayoritas siswa yang duduk di kelas VII SMP kemampuan pemecahan masalah masih sangat rendah, seperti mengubah bentuk dari soal cerita ke bentuk matematis yang terdapat pada materi aljabar seringkali siswa mengalami kesulitan. Misalnya, dalam melakukan representasi, membedakan koefisien, variabel, dan lain sebagainya. Sebagai mana dikutip dari Hudojo, kesulitan siswa dalam belajar aljabar didasari oleh kurangnya pemahaman konsep dengan baik dalam mempelajari aljabar.⁴ Selain itu, Wardani mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa sulit membedakan antara suku yang sejenis dan bukan sejenis, makna koefisien serta variabel, sehingga tidak mampu menyelesaikan operasi bentuk aljabar dengan baik.⁵ Berdasarkan

³ Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no. 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.

⁴ Herman Hudojo, dimodifikasi dari buku: *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*, (Malang: UM Press, 2005)

⁵ Sri Wardhani, *Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Bentuk Aljabar di SMP*, (Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika, 2004), 1-2

pendapat Hudojo dan Wardani, kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar sangat penting untuk diperhatikan dan ditemukan solusi. Sehingga siswa menjadi paham dan memiliki kemampuan yang mumpuni dalam menerima pelajaran baru seperti aljabar.

Peneliti memilih kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah disebabkan berpikir matematis rigor tidak memiliki ciri khusus yang ditujukan pada materi matematika tertentu, sehingga baik dalam melakukan pemecahan masalah maupun dalam pembelajaran berpikir matematis rigor dapat diterapkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Dan dirasa penting untuk diteliti karena mampu memediasi cara berpikir siswa melalui pemberian latihan soal secara rutin baik soal berbentuk sederhana maupun kompleks.⁶ Dan di dalam belajar maupun menyelesaikan soal aljabar perlu adanya ketepatan, sedangkan syarat untuk mampu berpikir dengan tepat dan logis adalah rigor.⁷

Salah satu cara mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar yaitu dengan melatih kemampuan pemecahan masalah pada siswa melalui pemberian latihan soal. Pemberian latihan soal yang dimaksud di sini berupa soal cerita berbasis *HOTS*. Sebagai mana yang diungkapkan oleh Erman, bahwa siswa harus membentuk konsep melalui pengalaman sebelumnya (prakonsepsi) dengan memberikan latihan soal untuk memahami suatu konsep tertentu.⁸ Artinya, melatih kemampuan pemecahan masalah siswa secara rutin dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa.

Untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah aljabar, salah satunya dapat dianalisis menggunakan kemampuan Berpikir Matematis Rigor. Berpikir Matematis Rigor dicirikan dengan adanya tiga level fungsi kognitif, yakni fungsi kognitif untuk berpikir kualitatif, fungsi kognitif untuk berpikir kuantitatif, dan fungsi kognitif untuk berpikir relasional abstrak. Siswa yang berada pada tahap berpikir kualitatif sudah

⁶ Sumarno, U. *Berpikir dan Disposisi Matematika: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. (Bandung: FPMIPA UPI, 2010)

⁷ Harina Fitriyani, Seminar Nasioanl Matematika Dan Pendidikan Matematika: *Identifikasi Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Siswa SMP Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Soal Matematika*, Yogyakarta: jurusan pendidikan matematika, FMIPA UNY, 2011.

⁸ Erman Suherman, dkk., *Strategi Belajar Kontemporer*, (Bandung: Depdikbud, 2001), 36

mampu mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi dan merencanakan penyelesaian. Namun, pada proses pemecahan masalah siswa seringkali melakukan kesalahan. Siswa yang berada pada fungsi kognitif kuantitatif, mampu melakukan pemecahan masalah berdasarkan informasi, merepresentasikan dan merencanakan langkah penyelesaian namun kurang tepat. Siswa yang berada pada level berpikir relasional abstrak sudah mampu mengumpulkan informasi, merencanakan langkah penyelesaian dan sudah mampu memecahkan masalah sesuai langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat.⁹

Dalam penelitian ini pemecahan masalah aljabar akan dianalisis menggunakan indikator level Berpikir Matematis Rigor/*Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) yang dikemukakan oleh James T. Kinard. Di mana pemecahan masalah yang digunakan adalah berupa tes tertulis untuk diberikan kepada siswa setelah adanya proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru mata pelajaran. Untuk pengelompokkan level Berpikir Matematis Rigor berdasarkan pada hasil dari tes tertulis mengacu pada indikator level Berpikir Matematis Rigor, dengan mengambil subjek yang mewakili masing-masing level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, dan level berpikir relasional abstrak.

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan konteks penelitian ini. Misalnya, 1) Nggoro Sujalmo, fokus penelitiannya pada pemahaman siswa terhadap simbol, huruf, dan tanda pada aljabar ditinjau dari kemampuan matematika siswa dan fungsi kognitif *Rigor Mathematical Thinking*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi dan sedang dapat memenuhi semua level kemampuan *Rigor Mathematical Thinking*, siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah memenuhi semua indikator level berpikir kualitatif dan berpikir kuantitatif. Akan tetapi untuk level berpikir relasional abstrak hanya mampu mencapai fungsi kognitif pendefinisian masalah saja.¹⁰ 2) Kusaeri, memfokuskan

⁹Nggoro Sujalmo, *Profil Pemahaman Siswa Terhadap Symbol, Huruf dan Tanda pada Aljabar Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa dan Fungsi Kognitif Rigorous Mathematical Thinking (RMT)*, (Surabaya: Jurnal Jurusan Matematika, FMIPA, Unesa, Vol 3, No 2, 2013)

¹⁰ Nggoro Sujalmo, Loc. Cit.,

penelitiannya pada pengembangan tes diagnostik untuk mendapatkan informasi salah konsepsi dalam aljabar,¹¹ dan 3) Harina Fitriyani, memfokuskan penelitiannya pada profil Berpikir Matematis Rigor siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari perbedaan kemampuan matematika. Penelitian ini dilakukan pada kelas VII dengan konteks penelitian pada materi geometri, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penggunaan kognitif dari ketiga subjek ketika menentukan ciri yang sama dari kedua bangun datar (persegi dan persegi panjang).¹²

Sebagaimana penjelasan dari ketiga penelitian di atas, maka peneliti tertarik tentang pengambilan serta cara pendeskripsian data yang di lakukan oleh masing-masing peneliti. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nggoro, mendeskripsikan data tentang pemahaman simbol, huruf dan tanda pada aljabar kemudian memberikan klasifikasi untuk level kemampuan Berpikir Matematis Rigor. Di mana, penelitian tersebut memberikan inspirasi pada penelitian yang akan di lakukan oleh peneliti. Begitupun dengan penelitian Kusaeri, yang mendeskripsikan tentang salah konsepsi pada lajbar. Di mana memberikan arahan pada penelitian ini untuk mengkaji secara mendalam konsep pada materi aljabar yang disajikan pada siswa dalam bentuk soal *HOTS*. Sedangkan penelitian Herina, yang digunakan adalah berpikir matematis rigor dan kemampuan pemecahan masalah matematika. Penelitian ini juga menjadi salah satu arahan ketika menganalisis data serta mendeskripsikan bagaimana kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar.

Dari pemaparan tersebut maka peneliti tertarik untuk mengkaji kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar guna mematangkan konsep aljabar. Hal itu, dilakukan untuk meningkatkan kematangan pemahaman konsep aljabar siswa melalui kegiatan berpikir yang melibatkan beberapa fungsi kognitif untuk berpikir kualitatif, berpikir kuantitatif, dan berpikir relasional abstrak.

¹¹ Kusaeri, Op. Cit.,

¹² Harina Fitriyani, *Profil Berpikir Matematis Rigor Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika*, (Yogyakarta: program studi pendidikan matematika FKIP UAD)

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengkaji **Analisis Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Aljabar Difokuskan pada Tiga Level Fungsi Kognitif.**

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kualitatif?
2. Bagaimana kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kuantitatif?
3. Bagaimana kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir relasional abstrak?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan memetakan kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa SMP yang berada pada level berpikir kualitatif, berpikir kuantitatif, dan berpikir relasional abstrak.

D. Manfaat penelitian

1. Bagi siswa
Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat melatih siswa yang berada pada level berpikir kualitatif dan berpikir kuantitatif dalam memecahkan masalah khususnya pada aljabar agar meningkat ke level berpikir relasional abstrak
2. Bagi guru
Agar sekiranya dapat dijadikan acuan dalam memilih jenis latihan pemecahan masalah yang tepat sehingga dapat meningkatkan kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa dari level berpikir kualitatif dan berpikir kuantitatif menjadi level berpikir relasional abstrak.
3. Bagi peneliti
Dapat menambah wawasan dan pengalaman peneliti mengenai kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar, jika menemukan hal serupa

di lain kesempatan agar sekiranya melakukan identifikasi kemampuan Berpikir Matematis Rigor terlebih dahulu.

E. Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tidak meluas dari tujuan penelitian, maka perlu diberikan batasan masalah. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bentuk aljabar.
2. Soal pemecahan masalah dalam penelitian ini berupa soal *HOTS* untuk diberikan setelah adanya proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru mata pelajaran.

F. Definisi Operasional

1. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor merupakan kemampuan dalam memanfaatkan kemampuan berpikir untuk mengaktifkan kembali pengetahuan matematika sebelumnya, mampu melakukan representasi, dapat melakukan pemeriksaan kritis dan logis.
2. Level berpikir kualitatif merupakan kemampuan siswa melakukan identifikasi, menulis semua informasi dan merencanakan langkah penyelesaian, namun dalam menyelesaikan masalah masih banyak menemui kesulitan.
3. Level berpikir kuantitatif merupakan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang ditandai dengan adanya ketepatan dan ketelitian untuk mendapatkan tahap berpikir terstruktur.
4. Level berpikir relasional abstrak merupakan kemampuan pemecahan masalah dengan pengaktifan untuk mendefinisikan masalah kemudian melakukan penyelesaian masalah.
5. Aljabar merupakan cabang penting dari matematika yang di dalamnya memuat variabel, koefisien serta konstanta.
6. Pemecahan masalah merupakan proses aktivitas intelektual untuk menyelesaikan masalah dengan menerapkan pengetahuan pada latihan soal *HOTS* dari yang mudah sampai pada tingkat abstrak guna meningkatkan pemahaman.

BAB II KAJIAN TEORI

A. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor

1. Kemampuan Berpikir Matematis

Kemampuan berpikir matematis merupakan ketajaman dalam menggunakan pikiran untuk menemukan makna, memahami, membuat pertimbangan serta mengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.¹ Menurut Yunita, kemampuan berpikir matematis merupakan kemampuan berpikir yang memiliki kompleksitas dengan prasyarat konsep serta proses dari yang lebih rendah menuju tingkat berpikir yang lebih tinggi.² Sedangkan Ulya, mengungkapkan kemampuan berpikir matematis adalah proses berpikir yang di dalamnya melibatkan kemampuan mengumpulkan informasi baik dengan cara deduktif maupun induktif, menganalisa informasi, serta dapat melakukan generalisasi dan representasi untuk mengembangkan pemahaman dan memperoleh pengetahuan baru.³

Kemampuan berpikir matematis memiliki berbagai macam komponen. Komponen tersebut meliputi kemampuan memahami konsep, kemampuan berkomunikasi secara matematis, dan kemampuan melakukan penalaran. Kemampuan berpikir matematis merupakan kemampuan berpikir untuk memahami dan mengkaji makna dari konsep-konsep matematik baik secara prosedur maupun non prosedur guna mencapai kemampuan dari yang rendah ke tingkat lebih tinggi sehingga bisa berpikir terbuka terhadap informasi dan pengetahuan baru.

¹ Vita Permasari, dkk., *Efektivitas Pendekatan Pembelajaran Open-ended terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Siswa pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Kreativitas Belajar Matematika Siswa*, (Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jurnal Pendidikan Matematika Solusi Vol.1 No.1, 2013)

² Yunita Sari, dkk., *Penerapan Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Ditinjau dari Respon Siswa terhadap Pembelajaran Tahun Ajaran 2011/2012*, (Surakarta: FKIP UNS, Jurnal Pendidikan Matematika Solusi Vol.1 No.1, 2013)

³ Ulya Layyina, *Analisis Kemampuan Berpikir Matematis Berdasarkan Tipe Kepribadian pada Model 4K dengan Asesmen Proyek Bagi Siswa Kelas VII*, (Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, 2018)

Adapun penjelasan dari komponen-komponen di atas adalah sebagai berikut:

1) Kemampuan memahami konsep

Pada konteks ini kemampuan pemahaman yang dimaksud adalah kemampuan pemahaman konsep yang merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa untuk memahami bagaimana ide-ide matematik saling terkait satu sama lain sehingga terbangun pemahaman menyeluruh ketika dihadapkan pada suatu permasalahan. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Trianto, pentingnya pemahaman konsep dalam proses belajar mengajar sangat mempengaruhi oleh sikap, keputusan, dan cara-cara memecahkan masalah.⁴

2) Kemampuan berkomunikasi secara matematis disini dimaksudkan bahwa siswa mampu mengkomunikasikan ide-ide secara matematis baik lisan maupun tulisan untuk memecahkan masalah-masalah kontekstual guna meningkatkan kemampuan pemahaman terhadap matematika dan kecakapan dalam memecahkan masalah matematika.⁵

3) Kemampuan melakukan penalaran matematika adalah suatu kegiatan menyimpulkan fakta, menganalisa data, memperkirakan, menjelaskan dan membuat suatu kesimpulan sebagai syarat dalam menguasai ilmu matematika.⁶

Dalam penelitian ini, mengacu pada pernyataan yang dikemukakan oleh Ulya sebagai mana yang di jelaskan sebelumnya bahwa berpikir matematis adalah proses berpikir yang di dalamnya melibatkan kemampuan mengumpulkan informasi baik dengan cara deduktif maupun induktif, menganalisa informasi, serta dapat melakukan generalisasi dan

⁴ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. (Jakarta: Kencana 2010), 6

⁵ Yani Ramdani, *Pengembangan Instrumen dan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, dan Koneksi Matematis dalam Konsep Integral*, (Jurnal Penelitian Pendidikan Vol. 13 No. 1 FMIPA Unisba, 2012)

⁶ R. Rosnawati, *Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011*, (Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, UNY, 2013)

representasi untuk mengembangkan pemahaman dan memperoleh pengetahuan baru.

2. Rigor

Rigor dapat didefinisikan sebagai kemampuan berpikir yang tangguh, gigih fleksibel, dan memiliki pola pikir yang kritis untuk mengetahui dan memahami secara mendalam ketika diberikan suatu masalah tertentu. Anak yang berpikir rigor ditandai dengan kualitas dan kompleksitas diri yang baik serta mempunyai motifasi untuk bersikap disiplin dalam menyelesaikan atau memecahkan masalah tertentu.⁷ Menurut Kinard terdapat beberapa elemen dasar dalam berpikir rigor seperti adanya keterlibatan mental yang intensif, agresif, dan dinamis untuk mewujudkan kualitas berpikir tingkat tinggi.⁸ Terdapat beberapa ciri dalam berpikir rigor di antaranya (1) ketajaman fokus dan persepsi; (2) kejelasan dan kelengkapan dalam definisi; (3) delineasi atribut kritis, presisi, dan akurasi; (4) kedalaman pemahaman dan pengertian.⁹ Adapun penjelasan dari komponen-komponen tersebut sebagai berikut:

1) Ketajaman fokus dan persepsi

Ketajaman fokus yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah sejauh mana siswa dapat mengkaji, menelaah, serta memahami informasi sebagai stimulus untuk merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka. Sedangkan persepsi dapat diartikan sebagai pengamatan yang dilakukan oleh siswa melalui panca indera, baik indera penglihatan maupun indera pendengaran.

2) Kejelasan dan kelengkapan dalam definisi

Kejelasan dan kelengkapan dalam definisi dilihat dari perspektif siswa yakni bagaimana siswa dapat menangkap informasi yang diberikan dalam merangsang cara berpikir mereka kemudian mampu merepresentasikan dari bentuk satu ke bentuk yang lain.

⁷ James, T. Kinard., *Creating Rigorous Mathematical Thinking: a Dynamic That Drives Mathematics and Science Conceptual Development*. (Transylvanian Journal of Psychology, 2006).

⁸ Ibid.

⁹ ibid.

- 3) Delineasi atribut kritis, presisi, dan akurasi yaitu siswa mampu menelaah secara kritis setiap informasi yang disajikan dengan detail dalam menentukan langkah-langkah pemecahan masalah untuk mendapatkan hasil yang akurat
- 4) Kedalaman pemahaman dan pengertian merupakan syarat penting yang harus dimiliki siswa sebagai modal awal untuk menentukan strategi yang digunakan ketika melakukan pemecahan masalah.

3. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor

Berpikir Matematis Rigor atau biasa disebut dengan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT). Digunakan untuk memediasi kemampuan berpikir siswa agar dapat memahami konsep maupun prinsip yang terdapat dalam aljabar. Sebagaimana dikutip dari pendapat Mega & Meilantifa, paradigma Berpikir Matematis Rigor adalah memungkinkan adanya kemampuan berpikir dalam menyatakan representasi abstrak untuk membangun pemahaman, mentransformasikan, menyamaratakan, menghasilkan konseptualisasi dan pemahaman ide-ide yang masuk akal dan logis serta merencanakan bagaimana menggunakan ide tersebut ketika penyelesaian masalah untuk mendapatkan pengetahuan baru.¹⁰

Sedangkan Kinard, mendefinisikan lebih luas tentang kemampuan Berpikir Matematis Rigor sebagai sintesis dan pemanfaatan operasi mental untuk mendapatkan 1) pengetahuan tentang pola dan hubungan; 2) menerapkan perangkat dan skema yang diturunkan dari pengetahuan sebelumnya untuk membentuk konseptualisasi dan memunculkan pemahaman baru; 3) mentransformasikan dan menggeneralisasikan konseptualisasi dan pemahaman yang muncul ini menjadi ide dan jaringan ide yang koheren dan terikat secara logis; 4) menggunakan ide-ide tersebut sebagai metode penyelesaian masalah; dan 5) melakukan pemeriksaan kritis, analisis, introspeksi, dan pemantauan berkelanjutan terhadap struktur, operasi, dan proses pemikiran

¹⁰ Mega Teguh Budiarto & M Meilantifa, *The Development of Teaching Material: Rigorous Mathematical Thinking in A Geometry Classroom*, (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya)

matematis yang keras untuk pemahaman diri yang radikal dan integritas intrinsiknya sendiri.¹¹

Berdasarkan uraian di atas kemampuan Berpikir Matematis Rigor merupakan kemampuan dalam memanfaatkan kemampuan berpikir untuk mengaktifkan kembali pengetahuan matematika sebelumnya, mampu melakukan representasi, dapat melakukan pemeriksaan kritis dan logis.

Sebelum mengulas lebih jauh tentang level Berpikir Matematis Rigor, alangkah baiknya membahas sekilas tentang teori yang mendasari adanya kemampuan Berpikir Matematis Rigor tersebut. Salah satu pendekatan pembelajaran matematika adalah pembelajaran yang menggunakan paradigma *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) yang dimunculkan pertama kali oleh Kinard pada tahun 2000.¹² Pendekatan RMT ini didasarkan pada dua teori belajar yaitu teori sosio kultural Vygotsky dan teori *Mediated Learning Experience* (MLE) yang dikemukakan oleh Reuvan Feuerstein.¹³ Teori sosio-kultural Vygotsky menyatakan bahwa perkembangan proses mental anak yang lebih tinggi tergantung pada hadirnya perantara mediasi dalam interaksi anak dengan lingkungan.

Sedangkan *Mediated Learning Experience* (MLE) didefinisikan sebagai kualitas pembelajaran yang membutuhkan mediator/guru untuk memediasi cara berpikir anak menggunakan tiga cara yaitu timbal balik, transendensi, dan makna.¹⁴ Dengan begitu, RMT memantau aktivitas siswa untuk siap dalam memahami dan membangun konsep serta pemecahan masalah dalam matematika.

¹¹ James, T. Kinard, *Creating rigorous Mathematical Thinking: A Dynamic that Drives Mathematics and Science Conceptual Development*. (Transylvanian Journal of Psychology, 2006).

¹² James, T. Kinard, *Theory of Rigorous Mathematical Thinking: A theory in the making*, (Unpublished manuscript, 2000).

¹³ James, T. Kinard, & Kozulin, A., *Rigorous Mathematical Thinking: Conceptual Formation in the Mathematics Classroom*. (New York: Cambridge University Press, 2008).

¹⁴ R. Feuerstein & S. Feuerstein, *Mediated learning experience: A Theoretical Review. In Mediated Learning Experience: Theoretical, Psychological and Learning Implications*, Edited by R. Feuerstein, P.S. Klem, and A.J. Tannenbaum. (London: Freund Publishing House, 1991)

Dua konsep penting dalam teori sosio-kultural Vygotsky adalah peralatan psikologis dan *Zone of Proximal Development* (ZPD). Kinard mendefinisikan peralatan psikologis sebagai isyarat-isyarat, simbol-simbol, atau artefak-artefak yang memiliki makna khusus dalam kultural seseorang dan masyarakat.¹⁵ Vygotsky mengatakan zona perkembangan proksimal (ZPD) dalam mengembangkan kemampuan seseorang dapat dibedakan menjadi dua di antaranya perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial. Perkembangan aktual di dasarkan pada kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah baik tugas-tugas sederhana maupun kompleks secara mandiri tanpa bantuan dari orang lain atau teman sebaya. Sedangkan perkembangan potensial yaitu kemampuan seseorang memecahkan masalah dibawah pembinaan atau bimbingan orang lain, baik teman sebaya maupun orang dewasa.¹⁶

Keterkaitan antara teori MLE yang dikemukakan oleh Feurestein serta alat psikologis dan ZPD yang di kemukakan oleh Vygotsky dalam penerapan RMT adalah mengkombinasikan kedua teori itu secara bersamaan dalam memediasi proses berpikir tingkat tinggi pada diri anak. Proses berpikir tersebut dimulai dari hal yang paling sederhana seperti adanya stimulus dari apersepsi yang diberikan oleh guru hingga penyajian pemecahan masalah yang kompleks setelah terjadinya proses pembelajaran. Penerapan RMT berfokus pada memediasi siswa dalam membangun proses kognitif yang kuat bersamaan dengan membangun konsep matematika menggunakan tiga fase yaitu pengembangan kognitif, konten sebagai proses pengembangan, dan praktek konstruksi kognitif konseptual. Namun, tiap-tiap fase dan langkahnya penting bagi keterlibatan siswa dalam pemahaman konseptual matematika. RMT pada diri siswa ditandai oleh dua komponen yaitu: (1) disposisi pemikir *rigorous*, artinya kedislipinan untuk tetap teguh melewati perjuangan yang berorientasi tujuan; (2) kualitas pemikir *rigorous*, yaitu dimulai dan dilatih melalui proses mental yang menimbulkan serta

¹⁵ Dayat, Op.Cit

¹⁶ C. Asri Budiningsih, *Perkembangan Teory Belajar dan Pembelajaran Menuju Revolusi-Sosiokultural Vygotsky*, (Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan UNY Karangmalang), 44

mengabadikan perlunya kepastian dalam berpikir.¹⁷ Berdasarkan uraian di atas berpikir matematis rigor memiliki tiga level fungsi kognitif di antaranya fungsi kognitif untuk berpikir kualitatif, fungsi kognitif untuk berpikir kuantitatif, dan fungsi kognitif untuk berpikir relasional abstrak.¹⁸ Adapun penjelasan dari ketiga level fungsi kognitif tersebut sebagai berikut:

- a. Level berpikir kualitatif dapat juga disebut sebagai fungsi kognitif umum. Pada tahap ini proses kognitif siswa berada di level konkret yang dipengaruhi oleh kemampuan yang sudah ada. Berpikir kualitatif merupakan kemampuan siswa melakukan identifikasi, menulis semua informasi dan merencanakan langkah penyelesaian, namun dalam menyelesaikan masalah masih banyak menemui kesulitan. Dengan mencapai indikator level berpikir kualitatif, yaitu siswa mampu mencapai fungsi kognitif palabelan, visualisasi, perbandingan, pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi, penggunaan lebih dari satusumber informasi, penyandian, serta pemecahan kode.
- b. Level berpikir kuantitatif merupakan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang ditandai dengan adanya ketepatan dan ketelitian untuk mendapatkan tahap berpikir terstruktur. Dengan mencapai indikator level berpikir kuantitatif, yakni pangawetan ketetapan, pengukuran ruang dan hubungan spasial, penganalisisan, pengintegrasian, penggeneralisasian, serta ketepatan.
- c. Level berpikir relasional abstrak merupakan kemampuan pemecahan masalah dengan pengaktifan kembali pengetahuan matematika sebelumnya untuk mendefinisikan masalah kemudian melakukan penyelesaian masalah pada soal yang diberikan. Dengan mencapai indikator level berpikir relasional abstrak, yakni pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya, penyediaan dan pengartikulasian kejadian matematis logis, pendefinisian masalah, berpikir hipotesis dan

¹⁷Kinard & Kunzulin, Op.Cit.

¹⁸James T. Kinard & Alex Kozulin, *Rigorous Mathematical Thinking Conceptual Formation the Mathematics Classroom*, (New York: Cambridge University Press, 2008), 85-88

inferensial, proyeksi dan strukturisasi hubungan, serta pembentukan hubungan kuantitatif proposional.

Dari penjelasan tiga level fungsi kognitif di atas didapatkan bahwa Berpikir Matematis Rigor merupakan suatu kegiatan berpikir yang melibatkan beberapa fungsi kognitif untuk berpikir kualitatif, kuantitatif, dan relasional abstrak. Untuk bisa mencapai keterampilan Berpikir Matematis Rigor tersebut siswa dapat diberikan latihan berupa soal cerita berbasis *HOTS* secara terus menerus. Ketiga level fungsi kognitif itu secara bersama-sama mendefinisikan proses mental dari keterampilan kognitif umum ke fungsi kognitif matematis khusus tingkat lebih tinggi. Lebih lengkapnya ketiga level fungsi kognitif tersebut dipaparkan pada Tabel 2.1 berikut:¹⁹

Tabel 2.1
Indikator Tiga Level Fungsi Kognitif

No.	Level Fungsi Kognitif	Kriteria	Keterangan
1.	Level 1: Berpikir kualitatif	Pelabelan	Memberi suatu nama bangun berdasarkan atribut kritisnya (misalnya simbol sejajar, sama panjang, siku-siku).
		Visualisasi	Mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi yang terinternalisasi dari sebuah objek yang namanya diberikan.
		Perbandingan	Mencari persamaan dan perbedaan antara dua

¹⁹ James T. Kinard Dan Alex Kozulin, *Rigorous Mathematical Thinking Conceptual Formation The Mathematics Classroom*, (New York: Cambridge University Press, 2008), 85-88

No.	Level Fungsi Kognitif	Kriteria	Keterangan
			atau lebih objek.
		Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi	Memperhatikan (misal gambar) dengan seksama dan penuh rencana untuk mengumpulkan informasi.
		Penggunaan lebih dari satu sumber informasi	Bekerja secara mental dengan lebih dari satu konsep pada saat yang sama (warna, ukuran, bentuk atau situasi dari berbagai sudut pandang).
		Penyandian	Memaknai (objek) ke dalam kode/symbol
		Pemecahan kode	Mengartikan suatu kode/symbol suatu objek.
2.	Level 2: Berpikir kuantitatif	Pengawetan ketetapan	Mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan sementara beberapa lainnya berubah.
		Pengukuran ruang dan hubungan spasial	Menggunakan referensi internal/eksternal sebagai panduan untuk mengatur, menganalisis hubungan spasial berdasarkan hubungan keseluruhan ke

No.	Level Fungsi Kognitif	Kriteria	Keterangan
			sebagian.
		Penganalisisan	Memecahkan keseluruhan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritis atau susunannya.
		Pengintegrasian	Membangun keseluruhan dengan menggabungkan bagian-bagian atau atribut kritisnya
		Penggeneralisasian	Mengamati dan menggambarkan sifat suatu objek tanpa merujuk ke rincian khusus ataupun atribut kritisnya
		Ketepatan	Menyimpulkan/memutuskan dengan fokus dan tepat.
3.	Level 3: Berpikir relasional abstrak	Pengaktifan pengetahuan matematika sebelumnya	Menghimpun pengetahuan sebelumnya untuk menghubungkan dan menyesuaikan aspek yang sedang dipikirkan dengan aspek

No.	Level Fungsi Kognitif	Kriteria	Keterangan
			pengalaman sebelumnya.
		Penyediaan bukti matematis logis	Memberikan rincian pendukung, petunjuk, dan bukti yang masuk akal untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan.
		Pengartikulasian kejadian matematis logis	Membangun dugaan, pertanyaan, pencarian jawaban, dan mengkomunikasikan penjelasan yang sesuai dengan aturan matematika.
		Pendefinisian masalah	Mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis.
		Berpikir hipotesis-inferensial	Membentuk proposisi matematika atau dugaan dan mencari bukti matematis untuk mendukung atau menyangkal proposisi atau dugaannya tersebut

No.	Level Fungsi Kognitif	Kriteria	Keterangan
		Pemroyeksian dan perestrokturisasi an hubungan	Membuat hubungan antara objek atau kejadian yang tampak dan membangun kembali keberadaan hubungan antara objek atau kejadian untuk memecahkan masalah baru
		Pembentukan hubungan kuantitatif proporsional	Menetapkan hubungan kuantitatif yang menghubungkan konsep A dan konsep B dengan menentukan beberapa banyaknya konsep A dan hubungannya dengan konsep B

Berdasarkan Tabel 2.1 di atas bahwa indikator yang digunakan dalam penelitian ini mencakup semua indikator yang terdapat pada ketiga level fungsi kognitif yakni indikator dari level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak.

B. Pemecahan Masalah Aljabar

1. Aljabar

Aljabar merupakan cabang penting dari matematika, yang sering dianggap sebagai pembelajaran yang sulit dan abstrak karena di dalamnya memuat variabel, koefisien serta konstanta.²⁰ Bentuk aljabar dapat dimanfaatkan dalam untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Aljabar pertama kali dikenalkan pada siswa di kelas VII sebagai materi pembelajaran yang benar-benar baru dari yang pernah dipelajari sebelumnya, baik dari segi konsep maupun prinsip. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Kusaeri,²¹ mempelajari aljabar sama halnya dengan menghadapkan anak pada konsep dan prinsip yang berbeda dari yang pernah dipelajari sebelumnya. Ketika mempelajari aritmatika, siswa dengan mudah memahami dan mencoba melakukan manipulasi angka kemudian mendapatkan nilai sebagai hasil dari operasi tertentu. Namun, akan berbeda ketika siswa dihadapkan pada materi aljabar yang tidak hanya menggunakan angka sebagai simbol semata. Di dalamnya terdapat huruf sebagai variabel dan suku sebagai kombinasi dari huruf dan angka.

Namun, mempelajari aljabar secara tidak langsung melatih anak agar mampu berpikir kritis, logis, dan memiliki keterampilan pemecahan masalah yang lebih baik. Dengan banyaknya konsep dan prinsip yang ada pada aljabar membuat siswa kesulitan memahami dan merepresentasikan kembali apa yang telah mereka pelajari karena sebagian besar konsep siswa masih terpengaruh pada konsep lama yang pernah mereka pelajari sewaktu duduk di Sekolah Dasar.²²

a. Pemahaman simbol huruf dan tanda pada aljabar

Pemahaman merupakan jenjang kemampuan berpikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan dan hafalan, selain itu pemahaman pemahaman berkenaan dengan kemampuan

²⁰ Asdar, dkk., *Profil Pemahaman Notasi Aljabar Ditinjau dari Kemampuan Verbal Siswa di Kelas V Sekolah Dasar*

(Makassar: Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar)

²¹ Kusaeri, Disertasi: “*Pengembangan Tes Diagnostik dengan Menggunakan Model DINA untuk mendapatkan informasi salah Konsepsi dalam Aljabar*” (Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta, 2012), 1

²² Ibid, 2

menjelaskan, menerangkan, atau menangkap makna atau arti dari konsep.²³

1) Interpretasi huruf dalam aljabar

Huruf merupakan unsur dari abjad yang melambangkan bunyi dan huruf yang digunakan dalam aljabar adalah huruf alphabet mulai dari a sampai dengan z yang dapat digunakan untuk menyatakan bentuk dari aljabar. Huruf dalam aljabar terbagi menjadi 6 komponen, yaitu: (1) simbol huruf sebagai suatu yang dievaluasi; (2) huruf sebagai sesuatu yang tidak digunakan; (3) huruf digunakan sebagai objek; (4) huruf digunakan sebagai sesuatu yang tidak diketahui spesifikasi nilainya; (5) huruf digunakan sebagai generalisasi angka; (6) huruf digunakan sebagai variabel. Adapun penjelasan dari masing-masing komponen tersebut adalah sebagai berikut:²⁴

a) Simbol huruf sebagai suatu yang dievaluasi

Dalam hal ini, siswa memaknai huruf sebagai sesuatu yang harus di selesaikan. contohnya $a + 8 = 10$. Dengan artian a memiliki nilai tertentu jika disubstitusikan kemudian dijumlahkan dengan 8 hasilnya adalah 10.

b) Huruf sebagai sesuatu yang tidak digunakan

Dalam kasus ini, siswa menyatakan keberadaan huruf tapi tidak memberikan makna, dengan artian huruf tersebut diabaikan. Misalnya $x + 7 = 28$ dan $a + b + 4 = \dots?$

c) Huruf digunakan sebagai objek

Di sini huruf dianggap sebagai penanda dari suatu benda/objek tertentu.

d) Huruf digunakan sebagai sesuatu yang tidak diketahui spesifikasi nilainya

²³ Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 1995), 50

²⁴ Mashooque Ali Samo, *Students' Perceptions About The Symbols, Letters And Signs In Algebra And How Do These Affect Their Learning Of Algebra: A Case Study In A Government Girls Secondary School Karachi*, 2010, USA: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/samo>.

Di sini siswa memahami bahwa huruf tersebut memiliki arti atau maksud tertentu. Namun, untuk spesifikasi angka atau nilainya belum diketahui ketika dilakukan penyelesaian. Misalnya $5b + 4$.

- e) Huruf digunakan sebagai generalisasi angka

Maskud dari pernyataan tersebut adalah huruf dapat dijadikan representasi dari bilangan atau angka tertentu.

- f) Huruf digunakan sebagai variabel.

Dalam hal ini huruf dianggap sebagai representasi rentang nilai yang belum ditentukan, namun memiliki penetapan nilai yang sistematis. Misalnya, siswa harus mampu menafsirkan dan memberikan alasan tentang bagaimana membedakan x dapat mempengaruhi besarnya $5x$ dan $x + 5$. Oleh sebab itu, siswa harus menafsirkan nilai x sebagai himpunan bagian dari bilangan real.

- 2) Tanda dalam aljabar

Terdapat beberapa tanda yang biasa digunakan dalam aljabar, misalnya tanda sama dengan ($=$), lebih dari ($>$), kurang dari ($<$), dan lain sebagainya. Siswa pada umumnya sering kali salah menafsirkan tanda sama dengan ($=$) dalam aljabar, hal demikian dapat terjadi karena siswa memaknai tanda tersebut sebagai jawaban dari hasil operasi tertentu. Sebagaimana yang di kemukakan oleh Nggoro, bahwa siswa menafsirkan tanda sama dengan sebagai sinyal untuk menghitung ruas kiri kemudian menuliskan hasilnya setelah tanda sama dengan ($=$) atau pada ruas kanan.²⁵Materi bentuk aljabar

- b. Materi bentuk aljabar

- 1) Kalimat matematika

Dalam pelajaran matematika, kalimat matematika dibedakan menjadi dua, yaitu kalimat matematika tertutup dan kalimat matematika terbuka. Adapun penjeladan dari kedua kalimat tersebut sebagai berikut:²⁶

²⁵ Nggoro Sujalmo, Loc. Cit

²⁶ H. Karso, Bentuk-Bentuk Aljabar (Pembelajaran Matematika SMP), (Bandung: FPMIPA UPI, Tanpa Tahu), 1

a) Kalimat matematika tertutup

Kalimat matematika tertutup atau pernyataan adalah kalimat yang mempunyai nilai kebenaran, yaitu kalimat yang hanya benar saja atau salah saja, tidak untuk memuat keduanya pada saat yang sama, artinya tidak sekaligus benar dan salah. Untuk lebih jelasnya kita perhatikan beberapa contoh pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2
Contoh Kalimat Matematika Tertutup

Pernyataan yang Benar	Pernyataan yang Salah	Bukan Pernyataan
a. Jumlah 2 dan 9 adalah 11 b. Dalam sebulan terdapat 30 hari c. jika $x = 4$, maka, $2x = 8$	a. Sebuah lingkaran memiliki simetri lipat dan simetri putar yang terhingga b. $a - b = b - a, \neq b$	a. Tutuplah jendela itu b. Semoga hari ini nilai matematika saya bagus

b) Kalimat matematika terbuka

Perhatikanlah kalimat; “ a adalah pembagi dari 9”. Kita belum dapat menyatakan apakah kalimat ini benar atau salah. Setelah “ a ” diganti dengan bilangan asli, baru dapat ditentukan kalimat tersebut bernilai benar atau salah. Jika variabel “ a ” diganti dengan bilangan “3”, maka kalimat itu menjadi benar. Sedangkan jika “ a ” diganti dengan bilangan “2” akan menjadi salah. Kalimat seperti “ a adalah pembagi dari 9” adalah kalimat matematika terbuka atau kalimat terbuka, yaitu kalimat yang belum mempunyai nilai kebenaran artinya belum tentu benar dan salahnya. Adapun contoh dari kalimat terbuka adalah:

a) $+ 5 = 10$

b) a adalah pembagi dari 9

- c) x merupakan anggota bilangan genap
 2) Operasi bentuk aljabar

Secara umum bentuk aljabar memiliki beberapa sifat, seperti berikut ini.²⁷

- Sifat komutatif penjumlahan dan perkalian yakni $x + y = y + x$ dan $xy = yx$
- Sifat asosiatif penjumlahan dan perkalian yakni $(x + y) + z = x(y + z)$ dan $(xy)z = x(yz)$
- Sifat distributive perkalian terhadap penjumlahan yakni $(x + y)z = xz + yz$, dimana x disebut faktor persekutuan

Operasi pada bentuk-bentuk aljabar meliputi operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, serta pembagian dan termasuk bentuk penyederhanaan dan aplikasinya. Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh soal berikut.

Pak Amir memiliki dua hewan ternak, yaitu bebek dan kambing. banyaknya bebek dan kambing yang dimiliki pak Amir secara berturut-turut adalah 80 bebek dan 30 kambing. Seluruh bebek dan kambing tersebut akan dijual kepada seorang pedagang ternak. Jika harga satu bebek dinyatakan dengan x rupiah dan harga satu kambing dinyatakan dengan y rupiah, tuliskan bentuk aljabar harga hewan ternak Pak Amir.

Jawaban:

Pak Amir memiliki dua jenis hewan ternak yaitu bebek dan kambing

Banyak bebek dan kambing yang dimiliki Pak Amir secara berturut-turut adalah 80 bebek dan 30 kambing

Misalkan harga satu bebek dinyatakan dengan x rupiah dan harga satu kambing dinyatakan dengan y rupiah

Maka bentuk aljabar harga hewan ternak Pak Amir adalah $80x + 30y$.

²⁷ Ibid, 4

2. Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah merupakan suatu aktivitas intelektual untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi menggunakan bekal pengetahuan yang sudah dimiliki.²⁸ Sedangkan NCTM mengatakan bahwa pemecahan masalah merupakan proses menerapkan pengetahuan yang pernah dipelajari sebelumnya pada situasi baru dan berbeda guna meningkatkan pemahaman terhadap pemebelajaran tertentu.²⁹ Jadi, Pemecahan masalah merupakan proses aktivitas intelektual untuk menyelesaikan masalah dengan menerapkan pengetahuan dalam memberikan latihan soal *HOTS* guna meningkatkan pemahaman pada siswa. Dalam penelitian ini pemecahan masalah dilakukan setelah adanya proses pembelajaran yang di sampaikan oleh guru mata pelajaran. Pemecahan masalah tersebut berupa soal tes tertulis yang terdiri dari beberapa pertanyaan untuk diberikan kepada siswa. Tes tertulis yang dimaksud dalam penelitian ini berupa soal *HOTS* untuk memudahkan peneliti menganalisis hasil atau jawaban yang telah diperoleh siswa menggunakan indikator level kemampuan Berpikir Matematis Rigor yang dikemukakan oleh Kinard. Setelah hal tersebut dilakukan, peneliti dapat mengelompokkan siswa dalam level kemampuan Berpikir Matematis Rigor, mulai dari level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, dan level berpikir relasional abstrak.

C. Implementasi Kemampuan Berpikir Matematis Rigor dalam Aljabar

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia implementasi memiliki arti pelaksanaan, praktik, atau penerapan. Artinya bahwa sesuatu yang dilakukan atau diterapkan adalah RMT sebagai sarana yang sudah dirancang sedemikian rupa untuk dilakukan khususnya pada pembelajaran aljabar. Dengan harapan mampu meningkatkan kemampuan berpikir matematis, baik tentang pemahaman konsep, prinsip, maupun terkait operasi bentuk aljabar. Menurut Nurdin, implementasi bertumpu pada aktivitas atau tindakan akibat adanya

²⁸ Wasti Tampi, Proses Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Aljabar berdasarkan Taksonomi SOLO, (Malang: Universitas Negeri Malang, Jurnal Matematika ISSN: 1693-1394, Vol. 7 No. 1, 2017)

²⁹ National Council of Teacher of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics*. (Reston, VA: NCTM, 2000)

dorongan yang sudah terencana secara sistematis untuk mencapai tujuan tertentu.³⁰ Sedangkan Guntur, mengatakan implementasi merupakan kegiatan atau aktivitas dalam proses menyesuaikan interaksi antara tujuan dengan tindakan untuk mencapai pelaksanaan yang efektif.³¹

Dari beberapa pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa implementasi merupakan tindakan yang dilakukan oleh seseorang dan sudah terencana secara sistematis dalam menyesuaikan interaksi antara tujuan dan tindakan untuk mencapai hasil maksimal. Dengan adanya pendekan RMT siswa dapat belajar aljabar melalui pengalaman (latihan pemecahan masalah) bukan bertumpu pada hafalan semata sebagaimana yang diungkapkan oleh Hamalik bahwa metode belajar dapat diperkuat melalui pengalaman.³² Sedangkan Vygotsky mengungkapkan bahwa anak dapat mengembangkan pengetahuan yang baik dan benar dengan cara mengaitkan antara konsep, prosedur, maupun prinsip melalui demonstrasi dan praktek.³³ Hal tersebut mengisyaratkan bahwa dalam belajar aljabar anak perlu melatih kemampuan secara terus-menerus melalui latihan pemecahan masalah dari yang sederhana samapi pada tingkat kompleksitas tinggi.

RMT umumnya digunakan untuk memediasi pikiran anak dalam suatu proses pembelajaran guna memberikan pemahaman konsep aljabar yang baik. Mediasi dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu mediasi kognitif dan mediasi metakognitif.³⁴ Mediasi kognitif ialah pengfungsian alat-alat kognitif yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah aljabar dan erat kaitanya dengan pengetahuan tertentu.³⁵ Sedangkan mediasi metakognisi sebagaimana yang dikemukakan oleh Flavell, bahwa metakognisi

³⁰ Nurdin Usman, *Konteks Implementasi Berbasis Kurikulum*, (Jakarta: Grasindo, 2002), 70 2

³¹ Guntur Setiawan, *Impelementasi dalam Birokrasi Pembangunan*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2004), 39

³² Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2001), 27

³³ C. Asri Budiningsih, Loc.Cit.

³⁴ Supratiknya, A., *Service Learning, Belajar dari Konteks Kehidupan Masyarakat: Paradigma Pembelajaran Berbasis Problem, Mempertemukan Jean Piaget Dan Lev Vygotsky*, (Yogyakarta: Pidato Dies USD ke-47)

³⁵ C. Asri Budiningsih, *Perkembangan Teori Belajar dan Pembelajaran Menuju Revolusi Sosio-Kultural Vygotsky*, (Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan UNY Karangmalang), 46

adalah kesadaran seseorang akan ilmu pengetahuan yang dimiliki untuk memahami, memonitoring, serta mengontrol proses-proses kognitifnya.³⁶

Dalam penelitian ini RMT di gunakan sebagai cara menganalisis tingkat atau level kemampuan berpikir matematis anak untuk melihat sejauh mana mereka memahami materi aljabar. Seperti yang sering terjadi dilapangan, bahwa mayoritas dari siswa sering kali menganggap aljabar sebagai pembelajaran yang memiliki tingkat kesulitan tinggi. Oleh sebab itu, sebelum melakukan proses pembelajaran seorang pendidik atau guru harus mengetahui kemampuan berpikir matematis anak kemudian dapat diberikan tritmen sesuai dengan level berpikir mereka untuk menunjang kebutuhan dan perkembangan pengetahuan anak salah satunya dengan menghadirkan rangkaian pemecahan masalah secara terus menerus. Sebagaimana yang di kemukakan oleh Sabandar bahwa dalam proses pembelajaran siswa perlu diberikan situasi serta masalah-masalah yang menantang disertai dengan desain yang menarik untuk memicu rasa ingin tahu dan merangsang anak untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya.³⁷

Tabel 2.3 berikut adalah rangkuman implementasi Berpikir Matematis Rigor dalam pemecahan masalah aljabar yang diadopsi dari indikator Berpikir Matematis Rigor yang di kemukakan oleh Kindar.³⁸

³⁶ John Hurley Flavell, *Metacognitive Skill*. On line.<http://education.colomet.perdue.edu/vokell/edpsybook7/edpsy7.introhtm>, (1979).

³⁷ Jozua Sabandar, *Thinking Classroom dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah*, (2010).

³⁸ James T. Kinard Dan Alex Kozulin, *Rigorous Mathematical Thinking Conceptual Formation The Mathematics Classroom*, (New York: Cambridge University Press, 2008), h. 85-88

Tabel 2.3
Implementasi Berpikir Matematis Rigor dalam Pemecahan
Masalah Aljabar

No.	Level Fungsi Kognitif	Aktivitas	
		Guru	Siswa
1.	Level 1: Berpikir kualitatif	Guru menyebutkan ciri-ciri dari suatu bangun datar	Siswa dapat memberi suatu nama bangun berdasarkan atribut kritisnya (misalnya simbol sejajar, sama panjang, siku-siku).
		Guru menyajikan gambar kongkret kepada siswa	Siswa dapat mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan konstruk yang terinternalisasi dari sebuah objek yang namanya diberikan.
		Guru menyajikan materi kepada siswa	<ol style="list-style-type: none"> Siswa dapat mencari persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek. Siswa dapat memperhatikan (misal gambar) dengan seksama dan penuh rencana untuk mengumpulkan informasi.
		Guru memberikan soal tentang pemecahan masalah	<ol style="list-style-type: none"> Siswa dapat memaknai (objek) ke dalam kode/symbol Siswa dapat mengartikan suatu kode/symbol suatu

No.	Level Fungsi Kognitif	Aktivitas	
		Guru	Siswa
		dalam aljabar	objek.
2.	Level 2: Berpikir kuantitatif	Guru membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan sementara beberapa lainnya berubah. 2. Siswa dapat menggunakan referensi internal/eksternal sebagai panduan untuk mengatur, menganalisis hubungan spasial berdasarkan hubungan keseluruhan ke sebagian. 3. Siswa dapat memecahkan keseluruhan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritis atau susunannya. 4. Siswa dapat membangun keseluruhan dengan menggabungkan bagian-bagian atau atribut kritisnya 5. Siswa dapat mengamati dan menggambarkan sifat suatu objek tanpa merujuk ke rincian khusus ataupun atribut kritisnya 6. Siswa dapat

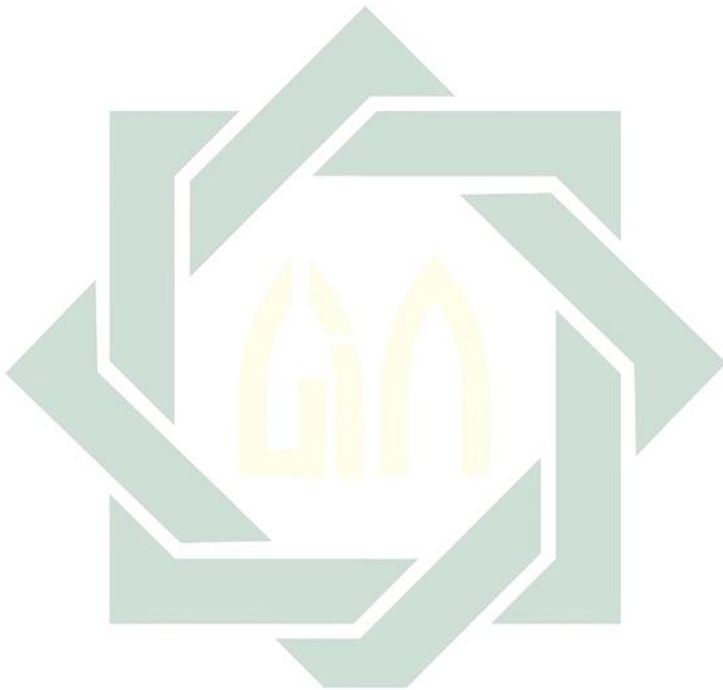
No.	Level Fungsi Kognitif	Aktivitas	
		Guru	Siswa
			menyimpulkan/ memutuskan dengan fokus dan tepat.
3.	Level 3: Berpikir relasional abstrak	Guru memberikan apersepsi kepada siswa	Siswa dapat menghimpun pengetahuan sebelumnya untuk menghubungkan dan menyesuaikan aspek yang sedang dipikirkan dengan aspek pengalaman sebelumnya.
		Guru memantau aktivitas siswa dalam memecahkan masalah aljabar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat memberikan rincian pendukung, petunjuk, dan bukti yang masuk akal untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan. 2. Siswa dapat membangun dugaan, pertanyaan, pencarian jawaban, dan mengkomunikasikan penjelasan yang sesuai dengan aturan matematika. 3. Siswa dapat mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis. 4. Siswa dapat Membentuk proposisi matematika atau dugaan dan mencari

No.	Level Fungsi Kognitif	Aktivitas	
		Guru	Siswa
			<p>bukti matematis untuk mendukung atau menyangkal proposisi atau dugaannya tersebut</p> <p>5. Siswa dapat membuat hubungan antara objek atau kejadian yang tampak dan membangun kembali keberadaan hubungan antara objek atau kejadian untuk memecahkan masalah baru</p> <p>6. Siswa dapat menetapkan hubungan kuantitatif yang menghubungkan konsep A dan konsep B dengan menentukan beberapa banyaknya konsep A dan hubungannya dengan konsep B</p>

Berpikir matematis rigor merupakan sebuah proses berpikir tingkat tinggi yang melibatkan pertanyaan atau masalah dalam mencari jawaban serta solusi yang tepat. Sebagaimana yang terdapat pada unsur rigor, yakni (1) ketajaman fokus dan persepsi; (2) kejelasan dan kelengkapan dalam definisi; (3) delineasi atribut kritis, presisi, dan akurasi; (4) kedalaman pemahaman dan pengertian.³⁹ Sementara aljabar seringkali dianggap sebagai suatu masalah yang sulit untuk dipahami dan dipecahkan oleh setiap siswa. Oleh sebab

³⁹Kinard, Loc. Cit

itu, kedua komponen tersebut saling berkaitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis siswa sebagaimana yang terlihat pada Tabel 2.3 di atas.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Alasan menggunakan jenis penelitian tersebut semata-mata untuk memperoleh data yang valid berdasarkan tujuan dalam penelitian ini yakni untuk mendeskripsikan dan memetakan kemampuan berpikir rigor siswa dalam memecahkan masalah dalam aljabar bagi siswa yang berada pada tahap berpikir kualitatif, tahap berpikir kuantitatif, dan tahap berpikir relasional abstrak. Sebagaimana yang di ungkapkan oleh Moleong bahwa penelitian deskriptif akan menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari subjek-subjek yang diamati berdasarkan hasil wawancara dan dokumentasi.¹

B. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020. Proses pengambilan data dilakukan pada siswa kelas VIII-D di SMP Negeri 17 Surabaya. Berikut adalah waktu keterlaksanaan penelitian:

Tabel 3.1
Jadwa Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Tanggal pelaksanaan
1.	Permohonan izin penelitian ke sekolah	20 Agustus 2019
2.	Pelaksanaan penelitian pertama	22 Agustus 2019
3.	Pelaksanaan penelitian ke dua	26 Agustus 2019

¹ Lexy J Moleong. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2007), 3

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini dilakukan kepada siswa kelas VIII-D di SMP Negeri 17 Surabaya. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik terstruktur berdasarkan pemenuhan indikator ketiga level fungsi kognitif yang telah dijelaskan sebelumnya pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.3. Pemilihan subjek dari 40 siswa diambil 6 orang siswa yang memenuhi ketiga level fungsi kognitif berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahan masalah aljabar berupa tes tertulis. Setelah pemberian tes, subjek penelitian dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yakni 2 subjek dengan kemampuan berpikir kualitatif; 2 subjek dengan kemampuan berpikir kuantitatif; dan 2 subjek dengan kemampuan berpikir relasional abstrak. Selanjutnya untuk ke 6 subjek yang memenuhi ke tiga level fungsi kognitif tersebut diberikan wawancara sebagai pendukung pernyataan dalam tes tertulis yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 3.2
Data Subjek Penelitian

No.	Nama	Kode Siswa
1.	DR	M-1
2.	AP	M-2
3.	ARDS	M-3
4.	MJ	M-4
5.	DIRK	M-5
6.	FAC	M-6

D. Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tiga tahapan, di antaranya:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan langkah awal yang dilakukan oleh peneliti sebagai komponen pendukung dari penelitian yang akan dilakukan. Adapun tahapan-tahapan tersebut:

- a. Menyusun proposal penelitian dan memilih teori atau penelitian lain yang sesuai dengan judul penelitian
- b. Menyusun instrument sebagai pendukung proses penelitian yang terdiri dari tes pemecahan masalah aljabar dan wawancara
- c. Melakukan diskusi dengan guru dan dosen mengenai instrument penelitian
- d. Melakukan perbaikan instrument berdasarkan saran dari guru dan dosen
- e. Meminta izin kepada pihak sekola SMP Negeri 17 Surabaya untuk melaksanakan penelitian dan menentukan subjek penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan tahap untuk memperoleh data sebagai pendukung hasil penelitian. Oleh sebab itu, dilakukan sebagai pengamatan proses penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- a. Memberikan lembar Tes pemecahan masalah aljabar kepada siswa untuk dikerjakan secara individu
 - b. Melakukan wawancara terhadap enam orang siswa sebagai subjek yang memenuhi ketiga level berpikir matematis rigor.
- ## 3. Tahap Analisis Data

Tahap analisi data merupakan langkah terakhir dalam proses penelitian ini. pada taha ini peneliti melakukan analisis data yang diperoleh kemudian mendeskripsikan data berdasarkan tujuan penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yakni:

1. Lembar Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor

Soal tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor digunakan untuk mengetahui kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa. Soal tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor disusun oleh peneliti berupa dua soal pembuktian pada materi bentuk aljabar. Soal uraian dirancang dengan tujuan dapat memudahkan peneliti untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah aljabar sesuai dengan langkah pemecahan masalah dan indikator masing-masing level fungsi kognitif, yakni kemampuan berpikir kualitatif,

kemampuan berpikir kuantitatif, dan kemampuan berpikir relasional abstrak.

Sebelum tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor digunakan untuk mengumpulkan data, terlebih dahulu dilakukan validasi. Karena instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Setelah divalidasi, dilakukan perbaikan berdasarkan saran dan pendapat validator agar masalah yang akan diberikan layak, valid, dan dapat digunakan untuk mengetahui level kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa.

2. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara yang dibuat terdiri dari pertanyaan-pertanyaan untuk menggali informasi yang berhubungan dengan bagaimana cara siswa melakukan penyelesaian pada soal atau tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor yang telah diberikan dalam setiap langkahnya hingga diperoleh suatu kesimpulan.

F. Teknik pengumpulan data

Untuk mendapatkan data tentang kemampuan Berpikir Matematis Rigor dalam memecahkan masalah aljabar, maka peneliti menggunakan:

1. Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor

Tes merupakan susunan dari beberapa pertanyaan sebagai alat ukur yang digunakan ketika ingin mengukur kemampuan maupun keterampilan yang dimiliki seseorang.² Tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor yang digunakan berupa tes tertulis yang terdiri dari 2 pertanyaan tentang pemecahan masalah pada materi bentuk aljabar. Hal tersebut dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui level fungsi konitif yang dimiliki oleh siswa.

2. Wawancara berbasis tugas

Wawancara merupakan percakapan berisi tanya-jawab secara lisan yang dilakuakn oleh dua orang atau lebih yang duduk berhadapan secara fisik dan diarahkan pada suatu

² Arikunto, S. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*, Edisi Revisi V (Jakarta: Rineka Cipta, 2000), 127

masalah tertentu.³ Wawancara dalam penelitian ini digunakan sebagai pendukung tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor untuk mendapatkan hasil maksimal dalam menentukan tingkat/level fungsi kognitif siswa. Untuk memperoleh hasil wawancara secara maksimal dan terbukti telah melakukannya, maka diperlukan bantuan buku catatan dan *voice recorder*.

Tabel 3.3
Nama Validator Instrumen Penelitian

No.	Nama	Jabatan
1.	Muhajir Al Mubarak, M.Pd	Dosen UIN Sunan Ampel Surabaya
2.	Fi'liyah, S.Pd.I	Guru Matematika MTs Darul Ulum Waru, Sidoarjo

G. Teknik Analisis Data

Analisis yang dilakukan oleh peneliti, diantaranya:

1. Analisis Hasil Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor

Adapun langkah-langkah analisis hasil tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor, yaitu:

- a. Mengoreksi hasil tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor berdasarkan rubrik yang telah disusun sebelumnya
- b. Mengelompokkan kemampuan Berpikir Matematis Rigor siswa sesuai dengan level berpikirnya. Cara pengelompokkan tersebut, yaitu:
 - 1) Siswa dapat dikatakan berada pada level kemampuan berpikir kualitatif apabila mencapai banyak indikator fungsi kognitif yang ada pada level berpikir kualitatif.
 - 2) Siswa dapat dikatakan berada pada level kemampuan berpikir kuantitatif apabila mencapai banyak indikator fungsi kognitif yang ada pada level berpikir kuantitatif.

³ Kartini Kartono, *Pengantar Metodologi Riset Sosial* (Bandung: Mandar Maju, 1990), 187

- 3) Siswa dapat dikatakan berada pada level kemampuan berpikir relasional abstrak apabila mencapai banyak indikator fungsi kognitif yang ada pada level relasional abstrak.
- c. Menganalisis hasil wawancara sebagai pernyataan pendukung tes kemampuan berpikir matematis rigor yang sudah dilakukan oleh peneliti.

2. Analisis Hasil Wawancara

Analisis hasil wawancara bertujuan untuk memperoleh data terkait cara siswa dalam memecahkan masalah aljabar. Langkah-langkah analisis hasil wawancara, antara lain:

- a. Pemutaran hasil rekaman wawancara. Pemutaran dilakukan secara berulang-ulang agar mendapat informasi secara maksimal guna menjawab level kemampuan Berpikir Matematis Rigor yang dimiliki siswa. Adapun penetapan kode dalam tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor tersebut sebagai berikut:

N = Peneliti

M = Siswa yang menjadi subjek penelitian

x = Subjek penelitian ke-x, x = 1, 2, 3, ...

y = Pertanyaan atau jawaban ke-y, y = 1,2,3,...

Contoh pengkodean: $M_{3,1}$ = Siswa ketiga yang menjadi subjek penelitian pada pertanyaan dan jawaban pertama.

- b. Memeriksa kembali hasil wawancara dengan mendengarkan beberapa kali supaya mendapatkan hasil data yang valid
- c. Membuat kesimpulan dari hasil yang diperoleh kemudian mendeskripsikan tingkat kemampuan Berpikir Matematis Rigor dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan pada tes kemampuan Berpikir Matematis Rigor dan hasil wawancara.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Pada hasil penelitian ini, peneliti mendeskripsikan hasil yang telah diperoleh ketika dilakukan penelitian tentang kemampuan berpikir matematis rigor siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak. Setelah diperoleh hasil deskripsi data, peneliti melakukan proses analisis data tentang kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak. Berikut merupakan soal yang disajikan oleh peneliti untuk mengetahui kemampuan berpikir matematis rigor siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak pada materi pokok bentuk aljabar:

1. Pak Agus mempunyai kebun pisang berbentuk persegi dan Pak Toni mempunyai kebun manggis berbentuk persegi panjang. Ukuran panjang kebun manggis Pak Toni 40 meter lebih panjang dari panjang sisi kebun pisang Pak Agus. Sedangkan lebarnya 20 meter kurang dari panjang sisi kebun pisang Pak Agus. Jika kedua luas kebun Pak Agus dan Pak Toni adalah sama, maka:
 - a. Tuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam bentuk Gambar?
 - b. Tentukan luas kebun pisang Pak Agus?
 - c. Berdasarkan cerita tersebut, dapatkah persegi panjang disebut persegi?
2. Perhatikan gambar berikut!



Gedung di atas memiliki tinggi $(4h + 8)$ meter, setelah direnovasi gedung tersebut memiliki tinggi $(14h + 8)$ meter. Berapakah perubahan yang terjadi pada tinggi gedung? (dalam h).

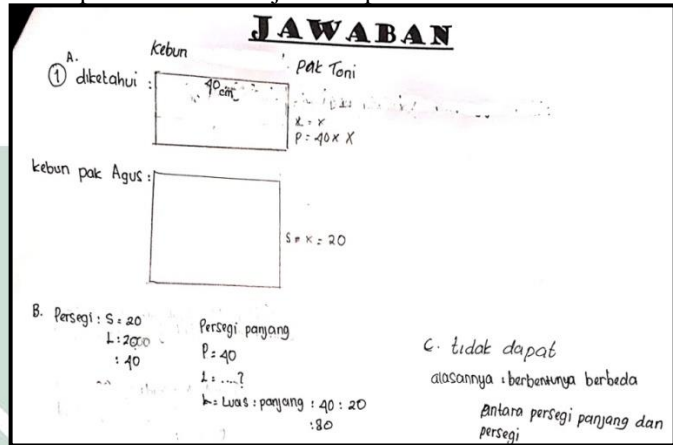
A. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor dalam Memecahkan Masalah Aljabar Difokuskan Pada Tiga Level Fungsi Kognitif

Bab IV berisi tentang pendeskripsian data oleh peneliti mengenai kemampuan berpikir matematis siswa dalam memecahkan masalah aljabar difokuskan pada tiga level fungsi kognitif. Data dalam penelitian ini di peroleh dari hasil tes kemampuan berpikir matematis rigor dan wawancara terhadap 6 subjek yang memenuhi tiga level fungsi kognitif berpikir matematis rigor, di mana 2 subjek dengan kemampuan berpikir kualitatif, 2 subjek dengan kemampuan berpikir kuantitatif, dan 2 subjek dengan kemampuan berpikir relasional abstrak.

1. Deskripsi Data Subjek M-1

Deskripsi data tentang subjek M-1 berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir matematis rigor yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Deskripsi data untuk subjek M-1 pada soal nomor 1



Gambar 4.1.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan berpikir Matematis Rigor Subjek M-1

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-1 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal yang telah diberikan dan mencapai hampir semua indikator pada level berpikir kualitatif. Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.1 di atas, bahwa indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek M-1 yakni mampu memberikan pelabelan dengan memberi nama bangun berdasarkan atribut kristisnya dan visualisasi sebagaimana subjek M-1 dapat menuliskan apa yang diketahui dalam bentuk gambar, pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi, penggunaan lebih dari satu sumber informasi, serta mencapai indikator penyandian, dan pemecahan kode namun kurang tepat.. Untuk subjek M-1 yang berada di level berpikir kualitatif

pada soal nomor 1 belum mampu mencapai indikator perbandingan karena soal nomor 1 poin c tidak dijawab.

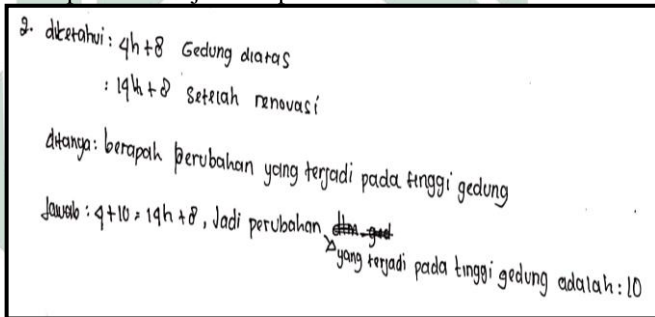
2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-1 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 1 belum ada satupun indikator yang mampu dicapai. Untuk memperjelas hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-1 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 1 belum ada satupun indikator yang mampu dicapai. Untuk memperjelas hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1 di atas.

b. Deskripsi data subjek M-1 pada soal nomor 2



Gambar 4.2.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-1

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-1 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal nomor 2 dan sudah mencapai indikator level berpikir kualitatif. Adapun indikator dari level berpikir kualitatif yang dicapai yakni, pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi dan indikator yang belum dicapai yakni pemecahan kode dan penyandian sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.2 di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-1 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 2 sudah mampu mencapai indikator penganalisisan dengan memecahkan serta menguraikan kuantitas kedalam atribut kritisnya dan subjek M-1 menuliskan $4 + 10 = 14h + 8$ dan mencapai indikator kepatan dengan memberikan kesimpulan jadi perubahan yang terjadi pada tinggi gedung adalah 10, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2. Untuk indikator lain pada level berpikir kuantitatif belum tercapai sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-1 pada level berpikir relasional abstrak sudah mencapai indikator pendefinisian masalah dengan mencermati masalah dan menganalisis serta melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis yang dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan berpikir hipotesis-inferensial dengan membentuk proposisi matematika atau dugaan dan mencari bukti matematis untuk mendukung atau menyangkal proposisi atau dugaannya tersebut yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2. Hal ini terlihat ketika subjek M-1 menuliskan berpakah perubahan pada tinggi gedung dan memberikan pembuktian dari informasi yang telah diketui untuk mendukung pernyataan atau dugaannya sehingga subjek M-1 menemukan hasil akhirnya adalah 10 untuk mendukung dugaannya tersebut. Untuk indikator lain pada soal nomor 2 belum tercapai.

c. Transkrip hasil wawancara dengan subjek M-1 tentang kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar.

N-1_{1.1} : Pada saat mengerjakan soal yang diberikan, dapatkah kamu menulis semua informasi dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut?

M-1_{1.1} : Iya kak, saya bisa menuliskan informasi yang diketahui dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut

N-1_{2.2} : Apakah ada kendala/kesulitan ketika kamu mengerjakan soal-soal tersebut?

M-1_{2.2} : Iya kak, untuk soal nomor 1 poin b saya masih bingung selain itu tidak ada kesulitan

N-1_{3.3} : Setelah mengetahui informasi dari soal langkah apa yang kamu lakukan selanjutnya?

M-1_{3.3} : Saya menyelesaikan soal nomor 2 tersebut untuk menemukan hasil akhirnya, seperti itu kak.

Berdasarkan data hasil wawancara tersebut di atas, bahwasanya subjek M-1 sudah mampu mencapai indikator-indikator yang ada pada level berpikir kualitatif. Sedangkan untuk level berpikir kuantitatif serta level berpikir relasional hanya mencapai beberapa indikator saja. Jadi dapat disimpulkan bahwa subjek M-1 masih berada pada tahap berpikir kualitatif.

- d. Analisis data kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-1

Berdasarkan deskripsi dari jawaban tertulis serta wawancara dengan Subjek M-1, hasil analisis kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-1 dalam memecahkan masalah bentuk aljabar adalah:

Tabel 4.1
Hasil Analisis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-1

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-1	Keterangan
Level 1: berpikir kualitatif	Pelabelan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-1 _{1.1} siswa mampu memberi nama suatu bangun dengan pelabelan yang tepat.	Subjek M-1 pada level berpikir kualitatif memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi,

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-1	Keterangan
	Visualisasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-1 _{1.1} siswa mampu mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran dari sebuah objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun persegi dan persegi panjang.	indikator penyandian, dan indikator pemecahan kode. Selain itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara subjek M-1 juga tidak mampu memenuhi indikator perbandingan.
	Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-1 _{1.1} siswa memperhatikan gambar dengan seksama dan penuh rencana mengumpulkan informasi.	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-1 _{1.1} siswa memperhatikan gambar dengan seksama dan penuh	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-1	Keterangan
		rencana mengumpulkan informasi untuk memperkirakan perubahan yang terjadi pada tinggi gedung.	
	Penggunaan lebih dari satu sumber informasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-1 _{2,2} siswa memecahkan masalah tersebut dengan menghubungkan kosep persegi panjang dan persegi namun kurang tepat.	
	Penyandian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-1 _{2,2} siswa sudah memberikan permisalan panjang dengan simbo p dan L sebagai luas persegi panjang dan persegi namun kurang tepat.	
	Pemecahan	Berdasarkan soal	

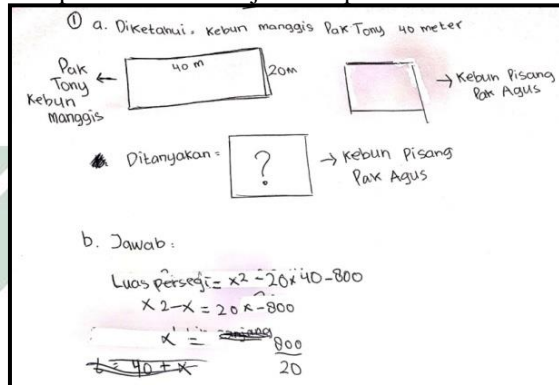
Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-1	Keterangan
	kode	tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-1 _{2.2} siswa sudah mencapai pemecahan kode namun kurang tepat.	
Level 2: berpikir kuantitatif	Penganalisisan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-1 _{3.3} siswa sudah bisa memecahkan masalah namun kurang tepat.	Subjek M-1 pada level berpikir kuantitatif memiliki kesulitan dalam menganalisis proses pemecahan masalah. Selain itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek M-1 belum mampu memenuhi indikator pengawetan ketetapan, indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial, indikator pengintegrasian, serta indikator penggeneralisasian.
	Ketepatan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-1 _{3.3} siswa mampu memberikan kesimpulan dengan tepat.	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-1	Keterangan
Level 3: berpikir relasional abstrak	Pendefinisian masalah	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-1 _{3,3} siswa sudah mencermati masalah dengan tepat.	Subjek M-1 pada level berpikir relasional abstrak memiliki kesulitan dalam mencapai indikator pengartikulasian kejadian matematis logis dan indikator berpikir hipotesis inferensial. Selain itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara subjek M-1 belum mampu mencapai indikator pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya, indikator penyediaan bukti matematis logis, serta indikator pemroyeksian dan perestrukturisasi hubungan.
	Pengartikulasian kejadian matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-1 _{3,3} tidak dapat mengartikulasikan kejadian.	
	Berpikir hipotesis inferensial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-1 _{3,3} dapat Berpikir hipotesis inferensial namun kurang tepat dalam membuktikan jawaban dari dugaan sebelumnya.	

2. Deskripsi Data Subjek M-2

Deskripsi data tentang subjek M-2 berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir matematis rigor yang telah dilakukan adalah:

a. Deskripsi data untuk subjek M-2 pada soal nomor 1



Gambar 4. 3.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-2

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-2 pada level berpikir kualitatif sudah bisa menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal yang telah diberikan dan mencapai hampir semua indikator pada level berpikir kualitatif. Namun, sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.3 di atas, bahwa penulisan informasi yang dilakukan masih kurang tepat dari yang diharapkan. Adapun indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek M-2 adalah mampu memberikan pelabelan dan visualisasi dengan memberi nama serta mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi yang internalisasi dari objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun datar persegi sebagai kebun Pak Agus dan bangun datar persegi panjang sebagai kebun manggis Pak

Toni, penggunaan lebih dari satu sumber informasi penggunaan lebih dari satu sumber informasi untuk bekerja secara mental dengan lebih dari satu konsep pada saat yang sama di mana subjek M-2 menuliskan luas persegi = $x^2 - 20x + 40x - 800 \Leftrightarrow x^2 - x = 20x - 800 \Leftrightarrow x = \frac{800}{20}$. Sedangkan indikator penyandian dan pemecahan kode terdapat pada proses penyelesaian masalah sebagai variabel dapat dilihat pada Gambar 4.3 di atas. Untuk subjek M-2 yang berada di level berpikir kualitatif pada soal nomor 1 belum mampu mencapai indikator perbandingan sebagaimana yang terlihat pada gambar di bawah ini.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-2 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 1 sudah mampu mencapai indikator penganalisisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya untuk menyusun metode penyelesaian masalah dengan cara mencari luas persegi panjang = $x^2 - 20x - 40 - 800 \Leftrightarrow x^2 - x = 20x - 800$ sehingga $x = \frac{800}{20}$. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-2 pada level berpikir relasional abstrak belum mampu mencapai indikator dari level berpikir relasional abstrak, sebagaimana yang di tunjukan oleh Gambar 4.3 di atas.

- b. Deskripsi data untuk subjek M-2 pada soal nomor 2

2. Diketahui = tinggi mula $\Rightarrow <4h + 8>$ meter
 — — — Setelah direnovasi $<14h + 8>$ meter
 Ditanya = Perubahan pada tinggi gedung
 Jawab = Misalkan tinggi mula = T_0
 — — — — — Setelah direnovasi = T_a
 Perubahan yg terjadi pd tinggi gedung = ΔT

$$\Delta T = T_a - T_0$$

$$= <14h + 8> - <4h + 8>$$

$$= 10h$$

Gambar 4. 4.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir Matematis
Rigor Subjek M-2

- 1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-2 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal nomor 2 dan sudah mencapai indikator level berpikir kualitatif. Adapun indikator dari level berpikir kualitatif yang dicapai yakni pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi dengan memperhatikan (misal gambar) dengan seksama dan penuh rencana untuk mengumpulkan informasi dengan menuliskan yang diketahui tinggi mula-mula gedung = $(4h + 8)$ meter, tinggi gedung setelah direnovasi = $(14h + 8)$ meter dan pemecahan kode dimana subjek M-2 mampu mengartikan kode atau simbol dari suatu objek dengan memberikan permisalan pada tingggi mula-mula gedung = T_0 , tinggi gedung setelah direnovasi = T_a , dan perubahan yang terjadi = ΔT , sebagai mana yang terlihat pada Gambar 4.4 di atas.

- 2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-2 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 2 sudah mampu

mencapai indikator penganalisisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya untuk menyusun metode memecahkan masalah pada soal nomor 2 subjek M₂ menuliskan $\Delta T = T_1 - T_0 \Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8)) \Leftrightarrow \Delta T = (10h)$ sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.4 di atas. Namun, subjek M₂ pada soal nomor 2 tersebut belum mampu mencapai indikator ketepatan dengan tidak memberikan kesimpulan dari hasil yang telah dilakukan, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.4.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-2 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 2 sudah mampu mencapai hampir semua indikator yang di ukur. Adapun indikator tersebut ialah pedefinisian masalah dimana subjek M-2 mampu mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis yakni berapa perubahan tinggi gedung?. Indikator berpikir hipotesis-inferensial dimana subjek M-2 dapat membentuk proposisi matematika atau dugaan dan indikator penyediaan bukti matematis logis dalam memberikan rincian pendukung, petunjuk dan bukti yang masuk akal dan indikator pengaritkulasian kejadian matematis logis untuk mendukung atau menyangkal dugaannya tersebut dengan memberikan penyediaan bukti matematis logis $\Delta T = T_1 - T_0 \Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8)) \Leftrightarrow \Delta T = (10h)$ meter, meski pada pembuktian tersebut ada satu tahap pembuktian yang kurang namun tidak memberikan pengaruh pada hasil akhirnya.

- c. Transkrip hasil wawancara dengan subjek M-2 tentang kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar

N-2_{1,1}: Pada saat mengerjakan soal yang diberikan, dapatkah kamu menulis semua informasi dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut?

M-2_{1,1} : Iya kak, saya bisa menuliskan informasi yang diketahui dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut.

N-2_{2,2} : Apakah ada kendala/kesulitan ketika kamu mengerjakan soal-soal tersebut?

M-2_{2,2} : Iya kak, untuk soal nomor 1 poin a dan poin c saya masih bingung selain itu tidak ada kesulitan.

N-2_{3,3} : Setelah mengetahui informasi dari soal langkah apa yang kamu lakukan selanjutnya?

M-2_{3,3} : Saya menyelesaikan soal tersebut untuk menemukan hasil akhirnya, seperti itu kak.

N-2_{4,4} : Berdasarkan langkah yang telah kamu lakukan dan hasil yang diperoleh apa yang bisa kamu simpulkan dari soal nomor 1 dan soal nomor 2?

M-2_{4,4} : Saya tidak bisa menyimpulkannya kak, takutnya jawaban saya salah.

Berdasarkan data hasil wawancara tersebut di atas, bahwasanya subjek M-2 pada soal nomor 1 mengalami kesulitan dalam mendeskripsikan dengan baik apa yang diketahui dan menyusun langkah penyelesaian pada soal nomor 1 poin b. Subjek M-2 pada soal nomor 2 sudah mampu menyelesaikan dengan baik namun tidak bisa menyimpulkan apakah langkah yang dilakukan sudah mendukung dugaan subjek M-2.

d. Analisis data kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-2

Berdasarkan deskripsi dari jawaban tertulis serta wawancara dengan Subjek M-2, hasil analisis kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-2 dalam memecahkan masalah bentuk aljabar adalah:

Tabel 4.2.
Hasil Analisis Tes Kemampuan Berpikir
Matematis Rigor Subjek M-2

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-2	Keterangan
Level 1: berpikir kualitatif	Pelabelan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-2 _{1.1} siswa mampu memberi nama suatu bangun dengan pelabelan yang tepat.	Subjek M-2 pada level berpikir kualitatif memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi, indikator penyandian, dan indikator pemecahan kode. Selain itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara subjek M-2 juga belum mampu memenuhi indikator perbandingan.
	Visualisasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-2 _{1.1} siswa mampu mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran dari sebuah objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun persegi dan persegi panjang.	
	Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-2 _{1.1} siswa memperhatikan gambar dengan seksama dan penuh	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-2	Keterangan
		rencana mengumpulkan dan melengkapi informasi informasi namun kurang tepat.	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-2 _{1.1} siswa mengumpulkan dan melengkapi informasi untuk memperkirakan perubahan yang terjadi pada tinggi gedung dengan tepat.	
	Penggunaan lebih dari satu sumber informasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-2 _{2.2} siswa memecahkan masalah tersebut dengan menghubungkan kosep persegi panjang dan persegi namun kurang tepat	
	Penyandian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-2	Keterangan
		dan pernyataan subjek M-2 _{2.2} siswa sudah memberikan permisalan panjang dengan simbo p dan L sebagai luas persegi panjang dan persegi namun kurang tepat	
	Pemecahan kode	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-2 _{2.2} siswa sudah mencapai pemecahan kode namun kurang tepat.	
Level 2: berpikir kuantitatif	Penganalisisan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-2 _{2.2} siswa sudah mencapai pemecahan kode memberikan permisalan yang tepat	Subjek M-2 pada level berpikir kuantitatif memiliki kesulitan dalam menganalisis proses pemecahan masalah. Selain itu, berdasarkan
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-2 _{3.3} siswa sudah bisa memecah masalah	hasil tes dan wawancara dengan subjek M-2 belum mampu memenuhi indikator pengawetan

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-2	Keterangan
		namun tahapan penyelesaian dan analisisnya kurang tepat.	ketetapan, indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial, indikator pengintegrasian, indikator penggeneralisasi, serta indikator ketepatan
Level 3: berpikir relasional abstrak	Pendefinisian masalah	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-2 _{3.3} siswa sudah bisa memecahkan masalah sudah tepat.	Subjek M-2 sudah mencapai empat indikator dari tujuh indikator pada level berpikir relasional abstrak. Namun,
	Pengartikulasian kejadian matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-2 _{3.3} siswa sudah mencermati masalah dengan tepat.	memiliki kesulitan dalam mencapai indikator pengartikulasian kejadian matematis logis. Selain itu, subjek M-2 belum mampu mencapai indikator pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya, indikator

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-2	Keterangan
		ketika mempresentasikan kembali.	pemroyeksian dan perestrukturisasi hubungan, serta indikator pembentukan hubungan
	Berpikir hipotesis inferensial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-2 _{3.3} dapat membuat dugaan dan membuktikan dengan tepat dugaannya tersebut.	hubungan kuantitatif proporsional.
	Penyediaan bukti matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-2 _{3.3} dapat membuat membuktikan dengan tepat tersebut.	

3. Deskripsi Data Subjek M-3

Deskripsi data tentang subjek M-3 berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir matematis rigor yang telah dilakukan adalah:

a. Deskripsi data untuk subjek M-3 pada soal nomor 1

PA
kebun Pisang
30 meter
(x-20)

PT
kebun manggis
= 40
40 m kebun Panjang (x+40)
misal =
Panjang sisi kebun = X

1. a.
luas kebun pisang pak agus ?
b. luas Persegi Panjang = ~~P x L~~
= (x+40)(x-20)
= $x^2 - 20x + 40x - 800$
= $x^2 + 20x - 800$ ⇒ $x = \frac{800}{20} = 40$ meter

Jadi luas kebun ~~PA~~ Pak agus adalah 40 meter //
c. Dapat karena Persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama ~~panjang~~

Gambar 4.5.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-3

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-3 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal yang telah diberikan dan mencapai hampir semua indikator pada level berpikir kualitatif. Adapun indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek M-3 adalah mampu memberikan pelabelan, untuk memberi nama suatu bangun berdasarkan atribut kritisnya, visualisasi dengan mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi yang internalisasi dari objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun datar persegi sebagai kebun Pak Agus dan bangun datar persegipanjang sebagai

kebun manggis Pak Toni, penggunaan lebih dari satu sumber informasi untuk bekerja secara mental dengan lebih dari satu konsep pada saat yang sama yakni mencari luas kebun Pak Agus untuk menemukan luas kebun manggis Pak Toni dimana luas persegi = $x^2 - 20x + 40x - 800 \Leftrightarrow = x^2 + 20x - 800$.

Indikator penyandian dan pemecahan kode dengan memaknai serta mengartikan objek kedalam kode atau simbol dimana subjek M-3 menuliskan $luas = 40 + x$ sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.5 di atas dan subjek M-3 sudah mampu mencapai indikator perbandingan yang ditunjukkan oleh jawaban nomor 1 poin c, subjek M-3 memberikan alasan dapat, karena sepasang sisi yang berdekatan sama kongruen. Untuk subjek M-3 yang berada di level berpikir kualitatif pada soal nomor 1 belum mampu mencapai indikator pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-3 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 1 sudah mampu mencapai sejumlah indikator yang ada pada level berpikir kuantitatif, yakni penganalisisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya untuk menyusun metode penyelesaian masalah pada soal nomor 1 poin b dengan cara mencari luas persegi panjang = $x^2 - 20x - 40 - 800 \Rightarrow x^2 - x = 20x - 800$ sehingga $x = \frac{800}{20} = 40$ meter. Untuk indikator pengawetan ketepatan untuk mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan dari persegi panjang dan persegi yang di dukung dengan pernyataan dapat karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-3 pada level berpikir relasional abstrak mampu mencapai satu indikator yakni pembentukan hubungan kuantitatif proporsional dengan menyatakan hubungan kuantitatif yang menghubungkan konsep bangun datar persegi panjang dengan konsep bangun datar persegi dapat dilihat pada jawaban nomor 1 poin c memberikan alasan dapat, karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4. 5 di atas.

b. Deskripsi data untuk subjek M-3 pada soal nomor 2

2. Diket: tinggi mula-mula $\rightarrow (9h+8)$
 tinggi setelah direnovasi $\rightarrow (14h+8)$
 Ditanya: Berapa perubahan yang terjadi ?
 Jawab: misalkan tinggi mula-mula = T_0
 misalkan tinggi setelah direnovasi = T_a
 Perubahan yang terjadi pada tinggi gedung = ΔT

$$\Delta T = T_0 - T_a$$

$$= (14h+8) - (9h+8)$$

$$= 10h$$

 Jadi perubahan yang terjadi pada gedung yang telah direnovasi adalah $10h$

Gambar 4. 6.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-3

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-3 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal nomor 2 dan sudah mencapai indikator level berpikir kualitatif. Adapun indikator dari level berpikir kualitatif yang dicapai yakni pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi dengan memperhatikan (misal gambar) dengan seksama dan penuh rencana untuk mengumpulkan informasi dengan menuliskan

yang diketahui tinggi mula-mula gedung = $(4h + 8)$ meter, tinggi gedung setelah direnovasi = $(14h + 8)$ meter dan penyandian serta pemecahan kode dimana subjek M-3 mampu mengartikan kode atau simbol dari suatu objek dengan memberikan permisalan pada tingggi mula-mula gedung = T_0 , tinggi gedung setelah direnovasi = T_a , dan perubahan yang terjadi = ΔT , sebagai mana yang terlihat pada Gambar 4.6 di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-3 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 2 sudah mampu indikator penganalisisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya untuk menyusun metode memecahkan masalah pada soal nomor 2 subjek M-3 menuliskan $\Delta T = T_1 - T_0 \Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8)) \Leftrightarrow \Delta T = (10h)$ sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.6 di atas. Kemudian mampu memenuhi indikator dengan memberikan kesimpulan jadi perubahan yang terjadi pada gedung yang telah direnovasi adalah $10h$ sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4.6 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-3 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 2 sudah mampu mencapai hampir semua indikator yang di ukur. Adapun indikator tersebut ialah pedefinisian masalah dimana subjek M-3 mampu mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis yakni berapa perubahan tinggi gedung?. Indikator berpikir hipotesis-inferensial dimana subjek M-3 dapat membentuk proposisi matematika atau dugaan dengan penyediaan bukti matematis logis dalam memberikan rincian pendukung, petunjuk dan bukti yang masuk akal dan pengaritkulasian kejadian matematis logis untuk mendukung atau menyangkal dugaannya tersebut

dengan memberikan peyediaan bukti matematis logis subjek M-3 menuliskan $\Delta T = T_1 - T_0 \Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8)) \Leftrightarrow \Delta T = (10h)$ meter, meski pada pembuktian tersebut ada satu tahap pembuktian yang kurang namun tidak memberikan pengaruh pada hasil akhirnya.

- c. Transkrip hasil wawancara dengan subjek M-3 tentang kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar

N-3_{1,1}: Pada saat mengerjakan soal yang diberikan, dapatkah kamu menulis semua informasi dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut?

M-3_{1,1}: Iya kak, saya bisa menuliskan informasi yang diketahui dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut.

N-3_{2,2}: Apakah ada kendala/kesulitan ketika kamu mengerjakan soal-soal tersebut?

M-3_{2,2}: Ohh sedikit ada kak, untuk soal nomor 1 saya perlu membacanya beberapa kali agar dapat memahaminya dan untuk soal nomor 2 cukup membaca 2 kali saya langsung paham maksudnya.

N-3_{3,3}: Setelah mengetahui informasi dari soal langkah apa yang kamu lakukan selanjutnya?

M-3_{3,3}: Saya membuktikan dan menuliskan kesimpulannya.

Berdasarkan data hasil wawancara tersebut di atas, bahwasanya subjek M-3 sudah mampu mencapai indikator-indikator yang ada pada level berpikir kualitatif. Sedangkan untuk level berpikir kuantitatif serta level berpikir relasional baru mencapai 1 atau 2 indikator saja. Jadi dapat disimpulkan bahwa subjek M-3 masih berada pada tahap berpikir kualitatif.

- d. Analisis data kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-3

Berdasarkan deskripsi dari jawaban tertulis serta wawancara dengan Subjek M-3, hasil analisis kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-3 dalam memecahkan masalah bentuk aljabar adalah:

Tabel 4.3
Hasil Analisis Tes Kemampuan Berpikir Matematis
Rigor Subjek M-3

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-3	Keterangan
Level 1: berpikir kualitatif	Pelabelan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-3 _{1.1} siswa mampu memberi nama suatu bangun dengan pelabelan yang tepat.	Subjek M-3 sudah mencapai semua indikator pada level berpikir kualitatif, namun memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi, indikator pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi serta indikator perbandingan.
	Visualisasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-3 _{1.1} siswa mampu mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran dari sebuah objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun persegi dan persegi panjang.	Subjek M-3 sudah mencapai semua indikator pada level berpikir kualitatif, namun memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi, indikator pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi serta indikator perbandingan.
	Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-3 _{1.1} siswa	Subjek M-3 sudah mencapai semua indikator pada level berpikir kualitatif, namun memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi, indikator pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi serta indikator perbandingan.

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-3	Keterangan
	kan dan melengkapi informasi	<p>memperhatikan gambar dengan seksama dan penuh rencana mengumpulkan dan melengkapi informasi informasi dengan tepat.</p> <p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3_{1.1} siswa mengumpulkan dan melengkapi informasi untuk memperkirakan perubahan yang terjadi pada tinggi gedung dengan tepat.</p>	yang di tunjukakn pada hasil tes tulis dan deskripsi hasil wawancara yang terlampir.
	Penggunaan lebih dari satu sumber informasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-3 _{2.2} siswa memecahkan masalah tersebut menggunakan kosep persegi panjangn namun langkah yang dilakukan untuk	

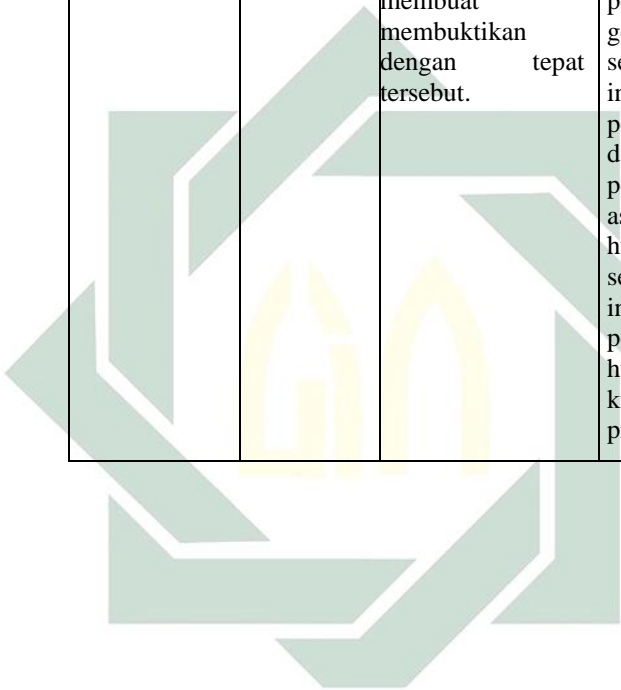
Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-3	Keterangan
		membuktikan luas persegi masih kurang.	
	Penyandian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-3 _{2.2} siswa sudah memberikan penyandian atau permisalan panjang sisi kebun adalah x sehingga digunakan dengan tepat	
	Pemecahan kode	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-3 _{2.2} siswa sudah melakukan pemecahan kode dengan tepat. Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3 _{2.2} siswa sudah mencapai pemecahan kode memberikan permisalan yang	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-3	Keterangan
		tepat.	
	Perbandingan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-3 _{3,3} siswa sudah mampu membandingkan antara persegi panjang dan persegi namun masih kurang.	
Level 2: berpikir kuantitatif	Penganalisan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-3 _{3,3} siswa sudah bisa memecah masalah namun tahapan penyelesaian dan analisisnya kurang tepat.	Subjek M-3 sudah mencapai empat indikator dari enam indikator yang ada pada level berpikir kuantitatif .
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3 _{3,3} siswa sudah bisa memecah masalah sudah tepat	kemudian memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penganalisis dan indikator

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-3	Keterangan
	Pengawetan ketetapan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-3 _{3.3} siswa sudah mampu mengidentifikasi persamaan dan perbedaan dari dua bangun datar.	ketepatan proses pemecahan masalah. Selain itu, berdasarkan hasil tes tulis dan wawancara subjek M-3 bekum mampu
	Penggeneralisasian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-3 _{3.3} siswa mampu mengabarkan sifat suatu objek dengan tepat.	mencapai indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial, indikator penintegrasian, serta indikator
	Ketepatan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-3 _{3.3} siswa sudah mapu memberikan kesimpulan namun kurang tepat.	penggeneralisian.
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3 _{3.3} siswa sudah mampu	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-3	Keterangan
		memberikan kesimpulan dengan tepat.	
Level 3: berpikir relasional abstrak	Pendefinisan masalah	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3 _{3,3} siswa sudah mencermati masalah dengan tepat.	Subjek M-3 Sudah Mencapai Empat Indikator Dari Tujuh Indikator Pada Level Berpikir Relasional Abstrak. Namun, Memiliki Kesulitan Dalam Mencapai Indikator Pendefinisan Masalah Dan Indikator Penyediaan Bukti Matematis Logis. Selain itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara subjek M-3 belum mampu
	Pengartikulasian kejadian matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3 _{3,3} dapat membuat dugaan dan membuktikan serta mempresentasikan kembali.	
	Berpikir hipotesis inferensial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3 _{3,3} siswa dapat membuat dugaan dan membuktikan dengan tepat dugaannya tersebut.	
	Penyediaan bukti	Berdasarkan soal tes tertulis pada	

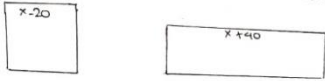
Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-3	Keterangan
	matematis logis	soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-3 _{3.3} , siswa dapat membuat membuktikan dengan tepat tersebut.	memenuhi indikator pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya, indikator pemroyesian dan restrukturisasi hubungan, serta indikator pembentukan hubungan kuantitatif proporsional.



4. Deskripsi Data Subjek M-4

a. Deskripsi data untuk subjek M-4 pada soal nomor 1

1. a. Kebun Pisang Pak Agus kebun manggis Pak Toni



b. Luas Persegi Panjang = $P \times L$

$$= (x+40)(x-20)$$

$$= x^2 - 20x + 40x - 800$$

$$= x^2 + 20x - 800$$

Jadi, luas kebun pisang adalah 90 m^2 .

$$x = \frac{800}{20} = 40$$

c. Dapat, karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama atau kongruen.

Gambar 4. 7.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-4

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-4 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal nomor 1 yang telah diberikan dan mencapai indikator pada level berpikir kualitatif. Adapun indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek M-4 adalah mampu memberikan pelabelan untuk memberi nama suatu bangun berdasarkan atribut kritisnya, visualisasi dengan mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan konstruk yang internalisasi dari objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun datar persegi sebagai kebun Pak Agus dan bangun datar persegi panjang sebagai kebun manggis Pak Toni, indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi untuk bekerja secara mental dengan lebih dari satu konsep pada saat yang sama yakni mencari

luas kebun Pak Agus untuk menemukan luas kebun manggis Pak Toni dimana luas persegi $= x^2 - 20x + 40x - 800 \Leftrightarrow = x^2 + 20x - 800$, indikator penyandian dan pemecahan kode dengan memaknai serta mengartikan objek kedalam kode atau simbol dimana subjek M-4 menuliskan *luas* = $40 + x$ sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.7 di atas dan subjek M-4 sudah mampu mencapai indikator perbandingan dan indikator pengawetan ketetapan yang ditunjukkan oleh jawaban nomor 1 poin c dimana subjek M-4 memberikan jawaban bahwa persegi panjang dapat disebut persegi, karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama kongruen sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.7 di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-4 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 1 sudah mampu mencapai sejumlah indikator yang ada pada level berpikir kuantitatif, yakni penganalisisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya untuk menyusun metode penyelesaian masalah pada soal nomor 1 poin b dengan cara mencari luas persegi panjang $= x^2 - 20x - 40 - 800 \Leftrightarrow x^2 - x = 20x -$

800 sehingga $x = \frac{800}{20} = 40$ meter. Untuk indikator pengawetan ketetapan untuk mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan dari persegi panjang dan persegi yang di dukung dengan pernyataan dapat karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.7 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-4 belum mampu mencapai satupun indikator pada level berpikir relasional

abstrak sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.7 di atas.

b. Deskripsi data untuk subjek M-4 pada soal nomor 2

2.) Diket : Tinggi mula-mula $\rightarrow (4h + 8)$
 Tinggi setelah direnovasi $\rightarrow (14h + 8)$
 Dit : Perubahan yang terjadi ?
 Jwb : misalkan tinggi mula-mula = T_a
 misalkan tinggi stlh renovasi : T_b
 Perubahan yg terjadi pd tinggi gedung = ΔT

$$\Delta T = T_a - T_b$$

$$= (4h + 8) - (14h + 8)$$

$$= \frac{4h + 8 - 14h - 8}{10h}$$
 Jadi, perubahan yang terjadi pada gedung adalah $(10h)m$

Gambar 4. 8.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir
 Matematis Rigor Subjek M-4

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-4 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal nomor 2 dan sudah mencapai indikator level berpikir kualitatif. Adapun indikator dari level berpikir kualitatif yang dicapai yakni pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi yakni subjek M-4 memperhatikan (misal gambar) dengan seksama dan penuh rencana untuk mengumpulkan informasi dengan menuliskan yang diketahui tinggi mula-mula gedung = $(4h + 8)$ meter, tinggi gedung setelah direnovasi = $(14h + 8)$ meter. Indikator penyandian dengan dimana subjek M-4 mampu menuliskan permisalan pada tingggi mula-mula gedung = T_0 , tinggi gedung setelah direnovasi = T_a , dan perubahan yang terjadi = ΔT . Indikator indikator pemecahan kode $\Delta T = T_1 - T_0 = ((14h +$

$8) - (4h + 8))$ sebagai mana yang terlihat pada Gambar 4.8 di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-4 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 2 sudah mampu indikator penganalisisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya dan subjek M-4 menuliskan $\Delta T = T_1 - T_0$
 $\Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8)) \Leftrightarrow \Delta T = (10h)$ sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.8 di atas. Kemudian mampu memenuhi indikator ketepatan dengan memberikan kesimpulan jadi perubahan yang terjadi pada gedung yang telah direnovasi adalah $10h$ sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4.8 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-4 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 2 sudah mampu mencapai hampir semua indikator yang di ukur. Adapun indikator tersebut ialah pedefinisian masalah dimana subjek M-4 mampu mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis yakni berapa perubahan tinggi gedung? Indikator berpikir hipotesis-inferensial dimana subjek M-4 dapat membentuk dugaan dengan penyediaan bukti matematis logis dalam memberikan rincian pendukung, petunjuk dan bukti yang masuk akal dan indikator pengaritkulasian kejadian matematis logis untuk mendukung atau menyangkal dugaannya tersebut dengan memberikan penyediaan bukti matematis logis
 $\Delta T = T_1 - T_0 \Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8)) \Leftrightarrow \Delta T = (14h + 8 - 4h - 8) \Leftrightarrow \Delta T = (10h)$ meter, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8 di atas.

- c. Transkrip hasil wawancara dengan subjek M-4 tentang kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar

N-4_{1,1} : Pada saat mengerjakan soal yang diberikan, dapatkah kamu menulis semua informasi dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut?

M-4_{1,1} : Iya kak, saya bisa menuliskan informasi yang diketahui dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut.

N-4_{2,2} : Apakah ada kendala/kesulitan ketika kamu mengerjakan soal-soal tersebut?

M-4_{2,2} : Iya ada kak saya merasa kesulitan untuk soal nomor 1.

N-4_{3,3} : Setelah mengetahui informasi dari soal langkah apa yang kamu lakukan selanjutnya?

M-4_{3,3} : Saya menjawab pertanyaan dari soal nomor 1 dan nomor 2 seperti itu kak.

Berdasarkan data hasil wawancara tersebut di atas, bahwasanya subjek M-4 sudah mampu mencapai indikator-indikator yang ada pada level berpikir kualitatif. Sedangkan untuk level berpikir kuantitatif serta level berpikir relasional baru mencapai beberapa indikator saja.

- d. Analisis data kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-4

Berdasarkan deskripsi dari jawaban tertulis serta wawancara dengan Subjek M-4, hasil analisis kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-4 dalam memecahkan masalah bentuk aljabar adalah:

Tabel 4.4

**Hasil Analisis Tes Kemampuan Berpikir Matematis
Rigor Subjek M-4**

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
Level 1: berpikir kualitatif	Pelabelan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan	Subjek M-4 sudah mencapai

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
		<p>subjek M-4_{1.1} siswa mampu memberi nama suatu bangun dengan pelabelan yang tepat.</p>	<p>semua indikator pada level berpikir kualitatif. Namun, subjek M-4 memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi, indikator pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi serta indikator penyandian. Sebagaimana yang ditunjukkan pada hasil tes tulis dan deskripsi hasil wawancara</p>
	<p>Visualisasi</p>	<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-4_{1.1} siswa mampu memberi nama suatu bangun dengan pelabelan yang tepat.</p>	<p>secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi</p>
	<p>Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi</p>	<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-4_{1.1} siswa mampu mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran dari sebuah objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun persegi dan persegi panjang.</p>	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-4 _{1.1} siswa memperhatikan gambar dengan seksama dan penuh rencana mengumpulkan dan melengkapi informasi namun belum tepat dalam mempresentasikan kembali apa yang telah di tulis.	yang terlampir.
	Penggunaan lebih dari satu sumber informasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-4 _{2.2} siswa memecahkan masalah tersebut menggunakan konsep persegi panjang namun langkah yang dilakukan untuk membuktikan luas persegi masih kurang.	
	Penyandian	Berdasarkan soal tes tertulis pada	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
		<p>soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-4_{2.2} siswa sudah memberikan penyandian atau permisalan panjang sisi kebun adalah x sehingga digunakan dengan tepat</p>	
	Pemecahan kode	<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-4_{2.2} siswa sudah melakukan pemecahan kode namun kurang sempurna dalam mempresentasikan kembali.</p>	
		<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-4_{2.2} siswa sudah mencapai pemecahan kode memberikan permisalan yang tepat.</p>	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
	Perbandingan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-4 _{3.3} siswa sudah mampu membandingkan antara persegi panjang dan persegi dengan tepat.	
Level 2: berpikir kuantitatif	Peng analisis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-4 _{3.3} siswa sudah bisa memecah masalah namun tahapan penyelesaian dan analisisnya kurang tepat.	Subjek M-4 pada level berpikir kuantitatif memiliki kesulitan dalam mencapai indikator penganalisis dan indikator ketepatan ketika melakukan proses pemecahan masalah. Selain itu, berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-4 _{3.3} siswa sudah bisa memecah masalah sudah tepat	
	Pengawetan ketetapan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
		c dan pernyataan subjek M-4 _{3.3} siswa sudah mampu mengidentifikasi persamaan dan perbedaan dari dua bangun datar.	subjek M-4 juga belum mampu memenuhi indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial dan indikator pengintegrasian.
	Penggeneralisasian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-4 _{3.3} , siswa mampu menggabarkan sifat suatu objek dengan tepat.	
	Ketepatan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-4 _{3.3} siswa sudah mampu memberikan kesimpulan dengan tepat	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-4 _{3.3} siswa sudah mampu memberikan kesimpulan	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
		dengan tepat	
Level 3: berpikir relasional abstrak	Pendefinisian masalah	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-4 _{3,3} siswa sudah mencermati masalah dengan tepat.	Subjek M-4 pada level berpikir relasional abstrak memiliki kesulitan dalam mencapai indikator pengartikulasian kejadian matematis logis. selain itu, berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara subjek M-4 juga belum mampu memenuhi indikator pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya, indikator pemroyeksian dan
	Pengartikulasian kejadian matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-4 _{3,3} dapat membuat dugaan dan membuktikan. Namun kurang mampu dalam mempresentasikan kembali.	
	Berpikir hipotesis inferensial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M _{4,3} siswa dapat membuat dugaan dan membuktikan dengan tepat dugaannya tersebut.	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-4	Keterangan
	Penyediaan bukti matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-4 _{3,3} , siswa dapat membuat membuktikan dengan tepat tersebut.	perestrukturisan hubungan, serta indikator pembentukan hubungan kuantitatif proporsional.

5. Deskripsi Data Subjek M-5

a. Deskripsi data untuk subjek M-5 pada soal nomor 1

JAWABAN

1. Diketahui

- Kebun Pak Agus
- Kebun Pak Toni

misalkan, panjang sisi = x
 $x + 40$ dan $x - 20$

b. tentukan luas kebun pak Toni

luas persegi panjang = $p \times l$
 $= (x - 20) \times (40)$
 $= (x^2 - 20x + 40x - 800)$

Jadi luas kebun manggil pak Toni adalah $x^2 - 20x + 40x - 800$
 karena luas persegi panjang sama dengan luas persegi, maka
 luas persegi = $x^2 - 20x + 40x - 800$
 $x^2 = x^2 - 20x + 40x - 800$
 $x^2 - x^2 = -20x + 40x - 800$
 $0 = 20x - 800$
 $20x = 800$
 $x = \frac{800}{20} = 40 \text{ m}$

Jadi luas kebun Pak Agus adalah $x^2 = 40^2 = 1.600 \text{ m}^2$

c. ~~Tentukan~~ tentukan panjang dan lebar persegi yang seluas sisi berdekatan
 sama dengan kebun Pak Toni

Gambar 4. 9.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir
 Matematis Rigor Subjek M-5

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-5 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal yang telah diberikan dan mencapai hampir semua indikator pada level berpikir kualitatif. Adapun indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek M-5 adalah mampu memberikan pelabelan, untuk memberi nama suatu bangun berdasarkan atribut kritisnya, visualisasi dengan mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan gambar yang internalisasi dari objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun datar persegi sebagai kebun Pak Agus dan bangun datar persegipanjang sebagai kebun manggis Pak Toni, penyandian dan pemecahan kode dengan memaknai serta mengartikan objek kedalam kode atau simbol dimana subjek M-5 menuliskan misalkan panjang kebun manggis pak toni = $x + 40$ dan lebar kebun manggis kurang dari panjang sisi kebun pak agus = $x - 20$ sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.9 di atas. Penggunaan lebih dari satu sumber informasi serta pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi untuk bekerja secara mental dengan lebih dari satu konsep pada saat yang sama yakni mencari luas kebun manggis Pak Toni untuk menemukan luas kebun pisang Pak Agus dimana luas persegi panjang = $p \times l = (x + 40)(x - 20) = x^2 - 20x + 40x - 800 \Leftrightarrow = x^2 + 20x - 800$.

Indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi di mana subjek M-5 mampu mengaitkan konsep pada saat yang sama sehingga memperoleh metode penyelesaian berdasarkan yang diketahui luas kebun pisang Pak Agus sama dengan luas kebun manggis Pak Toni, maka didapatkan $L_{\text{kebun pisang Pak Agus}} =$

$L_{\text{kebun manggis Pak Toni}} \Leftrightarrow x^2 = x^2 + 20x - 800$
 $\Leftrightarrow x^2 - x^2 = 20x - 800 \Leftrightarrow 0 = 20x - 800 \Leftrightarrow$
 $20x = 800 \Leftrightarrow x = 40 \text{ m.}$ Dan indikator perbandingan yang ditunjukkan oleh jawaban nomor 1 poin c, subjek M-5 memberikan alasan dapat, karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama kongruen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.9 di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

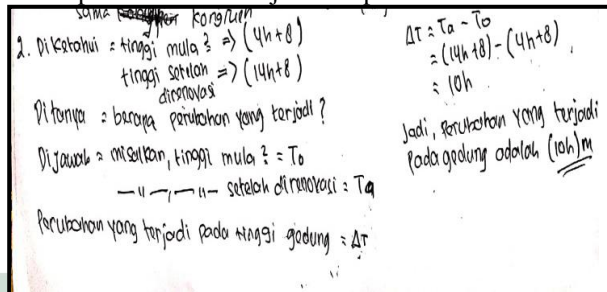
Subjek M-5 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 1 sudah mampu mencapai sejumlah indikator yang ada pada level berpikir kuantitatif, yakni penganalisisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya untuk menyusun metode penyelesaian masalah pada soal nomor 1 poin b dengan cara mencari luas persegi panjang $= x^2 - 20x - 40 - 800 \leq \Rightarrow x^2 - x = 20x - 800$ sehingga $x = \frac{800}{20} = 40$ meter. Sedangkan indikator pengintegrasian subjek M₅ mencari luas kebun pisang Pak Agus dengan mencari luas kebun manggis Pak Toni sehingga di peroleh hasil $L_{\text{kebun pisang Pak Agus}} = L_{\text{kebun manggis Pak Toni}} \Leftrightarrow x^2 = x^2 + 20x - 800 \Leftrightarrow x^2 - x^2 = 20x - 800 \Leftrightarrow 0 = 20x - 800 \Leftrightarrow 20x = 800 \Leftrightarrow x = 40 \text{ m.}$

Indikator ketepat Subjek M-5 menuliskan kesimpulan pada jawaban nomor 1 poin b, jadi luas kebun pisang Pak Agus adalah $x^2 = (40)^2 = 1.600$ satuan luas. Untuk indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial serta pengawetan ketetapan dengan mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan dari persegi panjang dan persegi yang di dukung menggunakan pernyataan dapat karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.9 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-5 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 1 sudah mampu mencapai indikator pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya untuk mencari luas kebun pisan Pak Agus yang berbentuk persegi menggunakan luas kebun manggis Pak Toni berbentuk persegi panjang, kemudian memenuhi indikator penyediaan bukti matematis logis sebagai mana yang telah diuraikan pada 2 level sebelumnya. Indikator pengartikulasian kejadian matematika logis, dimana Subjek M-5 membuat dugaan bahwa luas kebun pisang Pak Agus dapat dicari menggunakan luas kebun manggis Pak Toni. Indikator pendefinisian masalah dapat mencermati atau memahami dengan melihat hubungan antara persegi panjang dengan persegi, indikator berpikir hipotesis-inferensial. Indikator pembentukan hubungan kuantitatif proporsional dicapai oleh subjek M-5 menyatakan hubungan kuantitatif yang menghubungkan konsep bangun datar persegi panjang dengan konsep bangun datar persegi dapat dilihat pada jawaban nomor 1 poin c memberikan alasan dapat karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4. 9 di atas.

b. Deskripsi data untuk subjek M-5 pada soal nomor 2



Gambar 4. 10.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir
 Matematis Rigor Subjek M-5

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-5 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal nomor 2 dan sudah mencapai indikator level berpikir kualitatif. Adapun indikator dari level berpikir kualitatif yang dicapai yakni pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi dengan memperhatikan (misal gambar) dengan seksama dan penuh rencana untuk mengumpulkan informasi dengan menuliskan yang diketahui tinggi mula-mula gedung = $(4h + 8)$ meter, tinggi gedung setelah direnovasi = $(14h + 8)$ meter dan penyandian serta pemecahan kode dimana subjek M-5 mampu mengartikan kode atau simbol dari suatu objek dengan memberikan permisalan pada tinggi mula-mula gedung = T_0 , tinggi gedung setelah direnovasi = T_a , dan perubahan yang terjadi = ΔT , sebagai mana yang terlihat pada Gambar 4.10. di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-5 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 2 sudah mampu

indikator pengintegrasian dengan menggabungkan bagian-bagian atau atribut kritisnya diaman subjek M-5 menghubungkan antara yang diketahui kemudian memberikan permisalan dan konsep tersebut digunakan untuk memecahkan masalah pada soal nomor 2 sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.10. di atas. Kemudian mampu memenuhi indikator dengan memberikan kesimpulan jadi perubahan yang terjadi pada gedung yang telah direnovasi adalah $10h$ sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4.10. di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-5 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 2 sudah mampu mencapai hampir semua indikator yang di ukur. Adapun indikator tersebut ialah pedefinisian masalah dimana subjek M-5 mampu mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis yakni berapa perubahan tinggi gedung? Indikator berpikir hipotesis-inferensial dimana subjek M-5 dapat membentuk proposisi matematika atau dugaan dengan penyediaan bukti matematis logis dalam memberikan rincian pendukung, petunjuk dan bukti yang masuk akal dan pengartikulasian kejadian matematis logis untuk mendukung atau menyangkal dugaannya tersebut dengan memberikan penyediaan bukti matematis logis

$$\Delta T = T_1 - T_0 \Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8)) \Leftrightarrow \Delta T = (10h) \text{ meter,}$$

meski pada pembuktian tersebut ada satu tahap pembuktian yang kurang namun tidak memberikan pengaruh pada hasil akhirnya.

- c. Transkrip hasil wawancara dengan subjek M-5 tentang kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar

N-5_{1.1}: Pada saat mengerjakan soal yang diberikan, dapatkah kamu menulis semua informasi dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut?

M-5_{1.1} : Iya kak, saya bisa menuliskan informasi yang diketahui dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut

N-5_{2.2} : Apakah ada kendala/kesulitan ketika kamu mengerjakan soal-soal tersebut?

M-5_{2.2} : Sedikit sih kak, untuk soal nomor 1 poin a dan poin b saya awalnya kebingungan selain itu tidak ada kesulitan.

N-5_{3.3} : Setelah mengetahui informasi dari soal langkah apa yang kamu lakukan selanjutnya?

M-5_{3.3} : Saya membuat penyelesaian dari soal nomor 1 dan 2 tersebut untuk menemukan hasil akhirnya, seperti itu kak.

Berdasarkan data hasil wawancara tersebut di atas, bahwasanya subjek M-5 sudah mampu mencapai indikator-indikator yang ada pada level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, dan level berpikir relasional abstrak.

d. Analisis data kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-5

Berdasarkan deskripsi dari jawaban tertulis serta wawancara dengan Subjek M-5, hasil analisis kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-5 dalam memecahkan masalah bentuk aljabar adalah:

Tabel 4.5.

Hasil Analisis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-5

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
Level 1: berpikir kualitatif	Pelabelan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-5 _{1.1}	Subjek M-5 sudah mencapai semua indikator

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
		siswa mampu memberi nama suatu bangun dengan pelabelan yang tepat.	pada level berpikir kualitatif. Adapun kesulitan yang dirasakan oleh subjek
	Visualisasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-5 _{1.1} siswa mampu mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran dari sebuah objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun persegi dan persegi panjang.	M-5 yakni indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi, sebagaimana yang ditunjukkan oleh hasil tes tulis dan deskripsi hasil wawancara yang terlampir.
	Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-5 _{1.1} siswa memperhatikan gambar dengan seksama dan	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
		<p>penyusunan rencana mengumpulkan dan melengkapi informasi informasi dengan tepat.</p>	
		<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5_{1.1} siswa mengumpulkan dan melengkapi informasi untuk memperkirakan perubahan yang terjadi pada tinggi gedung dengan tepat.</p>	
	<p>Penggunaan lebih dari satu sumber informasi</p>	<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5_{2.2} siswa memecahkan masalah tersebut menggunakan konsep persegi panjang namun langkah yang</p>	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
		dilakukan untuk membuktikan luas persegi masih kurang.	
	Penyandian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{2.2} siswa sudah memberikan penyandian atau permisalan panjang sisi kebun adalah x sehingga digunakan dengan tepat	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{2.2} siswa sudah memberikan penyandian atau permisalan sehingga digunakan dengan tepat	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
	Pemecahan kode	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{2,2} siswa sudah melakukan pemecahan kode dengan tepat.	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{2,2} siswa sudah mencapai pemecahan kode memberikan permisalan yang tepat.	
	Perbandingan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa sudah mampu membandingkan antara persegi panjang dan persegi dengan	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
		tepat.	
Level 2: berpikir kuantitatif	Pengawetan ketetapan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa sudah mampu mengidentifikasi persamaan dan perbedaan dari dua bangun datar.	Subjek M-5 sudah mencapai semua indikator pada level berpikir kuantitatif. Adapun kesulitan yang dirasakan oleh subjek M-5 yakni dalam mencapai indikator penganalisisan dan indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial. Sebagaimana yang ditunjukkan pada hasil tes tulis dan deskripsi hasil
	Pengukuran ruang dan hubungan spasial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa sudah mampu menghubungkan antara dua bangun datar dengan benar dan tepat.	
	Penganalisisan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa sudah bisa	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
		memecah masalah namun tahapan penyelesaian dan analisisnya kurang tepat.	wawancara yang terlampir.
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa sudah bisa memecah masalah sudah tepat.	
	Pengintegrasian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} , siswa mampu memecahkan masalah dengan mengintegrasikan luas persegi panjang untuk mendapatkan luas persegi berdasarkan informasi dari soal	
	Penggener	Berdasarkan	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
	alisisian	soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} , siswa mampu menggambarkan sifat suatu objek dengan tepat.	
	Ketepatan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa sudah mapu memberikan kesimpulan namun kurang tepat	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa sudah mampu memberikan kesimpulan dengan tepat	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
Level 3: berpikir relasional abstrak	Pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{3.3} , siswa dapat menghubungkan antara persegi panjang dan persegi dengan mengingat kembali pengetahuan geometri sebelumnya serta menggunakannya dengan tepat.	Subjek M-5 sudah mencapai semua indikator pada level berpikir relasional abstrak, namun memiliki kesulitan dalam mencapai indikator pemroyeksian dan pengstrukturisasian hubungan sebagaimana yang di tunjukan pada hasil tes tulis dan deskripsi hasil wawancara yang terlampir.
	Pengartikulasian kejadian matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{3.3} dapat membuat dugaan dan membuktikan serta mempresentasikan kembali.	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
	Berpikir hipotesis inferensial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} siswa dapat membuat dugaan dan membuktikan dengan tepat dugaannya tersebut.	
	Penyediaan bukti matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} , siswa dapat membuat membuktikan dengan tepat tersebut.	
	Pendefinisian masalah	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-5 _{3,3} , siswa sudah mencermati masalah dengan tepat.	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-5	Keterangan
	Pemroyeksian dan pengstrukturisasian hubungan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-5 _{3.3} , siswa dapat menghubungkan antara persegi panjang dan persegi sehingga menemukan luas kebun pisang Pak Agus berbentuk persegi namun kurang baik dalam mempresentasikan.	
	Pembentukan hubungan kuantitatif proporsional	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-5 _{3.3} , siswa dapat menghubungkan antara persegi panjang dan persegi dengan tepat.	

6. Deskripsi Data Subjek M-6

a. Deskripsi data untuk subjek M-6 pada soal nomor 1

1. a. Pak Agus: $S = x^2 - 20$

Pak Toni: $L = x$, $P = 40 + x$, $40 \text{ m lebih panjang}$

misalkan panjang sisi kebun = x

b. Tentukan luas kebun P. Agus
 L. Persegi panjang = $P \times L$
 $(x + 40) \times (x - 20)$

c. dapat, karena keempat sisi beraturan sama kongruen persegi panjang yg

Jadi luas kebun manggis P. Toni adalah $x^2 - 20x + 40x - 800$.
 Karena luas persegi panjang sama dgn persegi:
 Luas persegi = $x^2 - 20x + 40x - 800$
 $x^2 = x^2 - 20x + 40x - 800$
 $x^2 - x^2 = -20x + 40x - 800$
 $= 20x - 800$
 $x = \frac{800}{20} = 40 \text{ m}$
 Jadi luas kebun pisang P. Agus adalah
 $x^2 = 40^2 = 1.600 \text{ m}^2$

Gambar 4. 11.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Subjek M-6

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-6 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal yang telah diberikan dan mencapai hampir semua indikator pada level berpikir kualitatif. Adapun indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek M-6 adalah mampu memberikan pelabelan, untuk memberi nama suatu bangun berdasarkan atribut kritisnya, visualisasi dengan mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi yang internalisasi dari objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun datar persegi sebagai kebun Pak Agus dan bangun datar persegipanjang sebagai kebun manggis Pak Toni.

Indikator penyandian dan pemecahan kode dengan memaknai serta mengartikan objek kedalam kode atau simbol dimana subjek M-6 menuliskan misalkan panjang kebun manggis pak toni = $x + 40$ dan

lebar kebun manggis kurang dari panjang sisi kebun pak agus = $x - 20$ sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.11 di atas. Penggunaan lebih dari satu sumber informasi serta pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi untuk bekerja secara mental dengan lebih dari satu konsep pada saat yang sama yakni mencari luas kebun manggis Pak Toni untuk menemukan luas kebun pisang Pak Agus dimana luas persegi panjang = $p \times l = (x + 40)(x - 20) = x^2 - 20x + 40x - 800 \Leftrightarrow = x^2 + 20x - 800$.

Indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi di mana subjek M-6 mampu mengaitkan konsep pada saat yang sama sehingga memperoleh metode penyelesaian berdasarkan yang diketahui luas kebun pisang Pak Agus sama dengan luas kebun manggis Pak Toni, maka didapatkan

$$L_{\text{kebun pisang Pak Agus}} = L_{\text{kebun manggis Pak Toni}} \Leftrightarrow x^2 = x^2 + 20x - 800$$

$$\Leftrightarrow x^2 - x^2 = 20x - 800 \Leftrightarrow 0 = 20x - 800 \Leftrightarrow 20x = 800 \Leftrightarrow x = 40 \text{ m.}$$

Dan indikator perbandingan yang ditunjukkan oleh jawaban nomor 1 poin c, subjek M-6 memberikan alasan dapat, karena persegi panjang yang sepasang sisi bersekitan sama sama kongruen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.11 di atas

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-6 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 1 sudah mampu mencapai sejumlah indikator yang ada pada level berpikir kuantitatif, yakni penganalisan guna memecahkan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya untuk menyusun metode penyelesaian masalah pada soal nomor 1 poin b dengan cara mencari luas persegi panjang = $x^2 - 20x - 40 - 800 \Leftrightarrow x^2 - x = 20x - 800$ sehingga $x = \frac{800}{20} = 40$ meter. Sedangkan

indikator pengintegrasian subjek M-6 mencari luas kebun pisang Pak Agus dengan mencari luas kebun manggis Pak Toni sehingga di peroleh hasil $L_{\text{kebun pisang Pak Agus}} = L_{\text{kebun manggis Pak Toni}} \Leftrightarrow x^2 = x^2 + 20x - 800 \Leftrightarrow x^2 - x^2 = 20x - 800 \Leftrightarrow 0 = 20x - 800 \Leftrightarrow 20x = 800 \Leftrightarrow x = 40 \text{ m}$. Indikator ketepatan Subjek M-6 menuliskan kesimpulan pada jawaban nomor 1 poin b, jadi luas kebun pisang Pak Agus adalah $x^2 = (40)^2 = 1.600$ satuan luas. Untuk indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial serta pengawetan ketetapan subjek M-6 dapat mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan dari persegi panjang dan persegi yang di dukung menggunakan pernyataan dapat karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.11 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-6 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 1 sudah mampu mencapai indikator pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya untuk mencari luas kebun pisan Pak Agus yang berbentuk persegi menggunakan luas kebun manggis Pak Toni berbentuk persegi panjang, kemudian memenuhi indikator penyediaan bukti matematis logis sebagai mana yang telah diuraikan pada 2 level sebelumnya. Indikator pengartikulasian kejadian matematika logis, dimana Subjek M-6 membuat dugaan bahwa luas kebun pisang Pak Agus dapat dicari menggunakan luas kebun manggis Pak Toni. Indikator pendefinisian masalah dapat mencermati atau memahami dengan melihat hubungan antara persegi panjang dengan persegi, berpikir hipotesis-inferensial. Indikator pembentukan hubungan kuantitatif proporsional dicapai oleh subjek M-6 menyatakan hubungan kuantitatif yang menghubungkan konsep bangun

datar persegi panjang dengan konsep bangun datar persegi dapat dilihat pada jawaban nomor 1 poin c memberikan alasan dapat karena persegi panjang yang sepasang sisi berdekatan sama sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4. 11 di atas.

b. Deskripsi data untuk subjek M-6 pada soal nomor 2

2. Diketahui = tinggi mula $\Rightarrow (4h + 8)$
 tinggi setelah direnovasi $\Rightarrow (14h + 8)$

Ditanya = Brp perubahan yg terjadi ?

Dijawab = misalkan tinggi mula $= T_0$
 ————— setelah direnovasi = T_a

Perubahan yg terjadi pd tinggi gedung = ΔT
 $\Delta T = T_a - T_0 =$
 $= (14h + 8) - (4h + 8)$
 $= 10h$

Jadi perubahan yg terjadi pd gedung adalah $(10h) m$

Gambar 4. 12.

Jawaban Tertulis Tes Kemampuan Berpikir
 Matematis Rigor Subjek M-6

1) Level berpikir kualitatif

Subjek M-6 pada level berpikir kualitatif sudah mampu menuliskan semua informasi yang diketahui dari soal nomor 2 dan sudah mencapai indikator level berpikir kualitatif. Adapun indikator dari level berpikir kualitatif yang dicapai yakni pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi dengan memperhatikan (misal gambar) dengan seksama dan penuh rencana untuk mengumpulkan informasi dengan menuliskan yang diketahui tinggi mula-mula gedung = $(4h + 8)$ meter, tinggi gedung setelah direnovasi = $(14h + 8)$ meter dan penyandian serta

pemecahan kode dimana subjek M-6 mampu mengartikan kode atau simbol dari suatu objek dengan memberikan permisalan pada tinggi mula-mula gedung = T_0 , tinggi gedung setelah direnovasi = T_a , dan perubahan yang terjadi = ΔT , sebagai mana yang terlihat pada Gambar 4.12. di atas.

2) Level berpikir kuantitatif

Subjek M-6 pada level berpikir kuantitatif untuk soal nomor 2 sudah mampu indikator pengintegrasian dengan menggabungkan bagian-bagian atau atribut kritisnya diaman subjek M-6 menghubungkan antara yang diketahui kemudian memberikan permisalan dan konsep tersebut digunakan untuk memecahkan masalah pada soal nomor 2 sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.12 di atas. Kemudian mampu memenuhi indikator dengan memberikan kesimpulan jadi perubahan yang terjadi pada gedung yang telah direnovasi adalah $10h$ sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 4.12 di atas.

3) Level berpikir relasional abstrak

Subjek M-6 pada level berpikir relasional abstrak untuk soal nomor 2 sudah mampu mencapai hampir semua indikator yang di ukur. Adapun indikator tersebut ialah pedefinisian masalah dimana subjek M-6 mampu mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis yakni berapa perubahan tinggi gedung?, berpikir hipotesis-inferensial dimana subjek M-6 dapat membentuk proposisi matematika atau dugaan dengan penyediaan bukti matematis logis dalam memberikan rincian pendukung, petunjuk dan bukti yang masuk akal dan pengaritkulasian kejadian matematis logis untuk mendukung atau menyangkal dugaannya tersebut dengan memberikan peyediaan bukti matematis logis

$\Delta T = T_1 - T_0 \Leftrightarrow \Delta T = ((14h + 8) - (4h + 8))$
 $\Leftrightarrow \Delta T = (10h)$ meter, meski pada pembuktian tersebut ada satu tahap pembuktian yang kurang namun tidak memberikan pengaruh pada hasil akhirnya.

- c. Transkrip hasil wawancara dengan subjek M-6 tentang kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar

N-6_{1.1}: Pada saat mengerjakan soal yang diberikan, dapatkah kamu menulis semua informasi dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut?

M-6_{1.1}: Iya kak, saya bisa menuliskan informasi yang diketahui dari soal nomor 1 dan nomor 2 tersebut.

N-6_{2.2}: Apakah ada kendala/kesulitan ketika kamu mengerjakan soal-soal tersebut?

M-6_{2.2}: Tidak ada kak, cuman ketika memahami soal saya perlu mengulanginya sampai 3 kali.

N-6_{3.3}: Setelah mengetahui informasi dari soal langkah apa yang kamu lakukan selanjutnya?

M-6_{3.3}: Saya menuliskan permisalan kemudian membuktikan dan memberikan kesimpulan diakahirnya

Berdasarkan data hasil wawancara tersebut di atas, bahwasanya subjek M-6 sudah mampu mencapai indikator-indikator yang ada pada level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, dan level berpikir relasional abstrak.

- d. Analisis data kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-6

Berdasarkan deskripsi dari jawaban tertulis serta wawancara dengan Subjek M-6, hasil analisis kemampuan berpikir matematis rigor subjek M-6 dalam memecahkan masalah bentuk aljabar adalah:

Tabel 4.6
Hasil Analisis Tes Kemampuan Berpikir
Matematis Rigor Subjek M-6

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
Level 1: berpikir kualitatif	Pelabelan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-6 _{1.1} , siswa mampu memberi nama suatu bangun dengan pelabelan yang tepat.	Subjek M-6 sudah mampu mencapai semua indikator pada level berpikir kualitatif dan kesulitan subjek M-6 yakni dalam mencapai indikator pelabelan, sebagaimana yang ditunjukkan pada hasil tes tulis dan deskripsi hasil wawancara yang terlampir.
	Visualisasi	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan pernyataan subjek M-6 _{1.1} , siswa mampu mengkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran dari sebuah objek yang namanya diberikan dengan menggambar bangun persegi dan persegi panjang.	
	Pencarian secara sistematis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin a dan	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
	<p>untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi</p>	<p>pernyataan subjek M-6_{1.1}, siswa memperhatikan gambar dengan seksama dan penuh rencana mengumpulkan dan melengkapi informasi informasi dengan tepat.</p>	
		<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6_{1.1}, siswa mengumpulkan dan melengkapi informasi untuk memperkirakan perubahan yang terjadi pada tinggi gedung dengan tepat.</p>	
	<p>Penggunaan lebih dari satu sumber informasi</p>	<p>Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-6_{2.2}, siswa memecahkan masalah tersebut</p>	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
		menggunakan kosep persegi panjang namun langkah yang dilakukan untuk membuktikan luas persegi masih kurang.	
	Penyandian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-62.2, siswa sudah memberikan penyandian atau permisalan panjang sisi kebun adalah x sehingga digunakan dengan tepat.	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-62.2, siswa sudah memberikan penyandian atau permisalan sehingga digunakan	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
		dengan tepat.	
	Pemecahan kode	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-6 _{2.2} , siswa sudah melakukan pemecahan kode dengan tepat.	
	Pemecahan kode	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6 _{2.2} , siswa sudah mencapai pemecahan kode memberikan permisalan yang tepat.	
	Perbandingan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa sudah mampu membandingkan antara persegi panjang dan persegi dengan	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
		tepat.	
Level 2: berpikir kuantitatif	Pengawetan ketetapan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa sudah mampu mengidentifikasi persamaan dan perbedaan dari dua bangun datar.	Subjek M-6 sudah mampu mencapai semua indikator yang ada pada level berpikir kuantitatif. Adapun kesulitan yang dirasakan oleh subjek M-6 yakni dalam mencapai indikator penintegrasia dan indikator penggeneralisasian. Sebagaimana yang ditunjukkan pada hasil tes tulis dan deskripsi hasil wawancara
	Pengukuran ruang dan hubungan spasial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa sudah mampu menghubungkan antara dua bangun datar dengan benar dan tepat.	
	Penganalisisan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa sudah bisa	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
		memecahkan masalah namun tahapan penyelesaian dan analisisnya kurang tepat.	yang terlampir.
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa sudah bisa memecah masalah sudah tepat	
	Pengintegrasian	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa mampu memecahkan masalah dengan integrasikan luas persegi panjang untuk mendapatkan luas persegi berdasarkan informasi dari soal	
Penggenerasian	Berdasarkan soal tes tertulis pada		

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
		soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa mampu menggabarkan sifat suatu objek dengan tepat.	
	Ketepatan	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa sudah mapu memberikan kesimpulan namun kurang tepat	
		Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa sudah mampu memberikan kesimpulan dengan tepat.	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
Level 3: berpikir relasional abstrak	Pengaktifan pengetahuan matematika sebelumnya	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin b dan pernyataan subjek M-6 _{3,3} , siswa dapat menghubungkan antara persegi panjang dan persegi dengan mengingat kembali pengetahuan geometri sebelumnya serta menggunakannya dengan tepat.	Subjek M-6 sudah mampu mencapai semua indikator yang ada pada level berpikir relasional abstrak. Kesulitan yang dialami oleh subjek M-6 yakni dalam mencapai indikator berpikir hipotesis inferensial serta pembentukan hubungan kuantitatif proporsional sebagaimana
	Pengartikulasian kejadian matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6 _{3,3} , dapat membuat dugaan dan membuktikan serta mempresentasikan kembali.	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
	Berpikir hipotesis inferensial	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa dapat membuat dugaan dan membuktikan dengan tepat dugaannya tersebut.	na yang di tunjukan pada hasil tes tulis dan deskripsi hasil wawancara yang terlampir.
	Penyediaan bukti matematis logis	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} , siswa dapat membuat membuktikan dengan tepat tersebut.	
	Pendefinisian masalah	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 2 dan pernyataan subjek M-6 _{3.3} ,siswa sudah mencermati masalah dengan tepat.	
	Pemroyeksian dan pengstruktur	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1	

Level Fungsi Kognitif	Indikator	Hasil Analisis Subjek M-6	Keterangan
	urisasian hubungan	poin b dan pernyataan subjek M-6 _{3,3} , siswa dapat menghubungkan antara persegi panjang dan persegi sehingga menemukan luas kebun pisang Pak Agus berbentuk persegi dengan tepat.	
	Pembentukan hubungan kuantitatif proporsional	Berdasarkan soal tes tertulis pada soal nomor 1 poin c dan pernyataan subjek M-6 _{3,3} , siswa dapat menghubungkan antara persegi panjang dan persegi dengan tepat.	

BAB V

PEMBAHASAN

A. Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Aljabar Difokuskan pada Tiga Level Fungsi Kognitif

Sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa tujuan dalam penelitian ini untuk mendeskripsikan tentang kemampuan berpikir matematis rigor siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar bagi siswa yang berada pada level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak. Oleh sebab itu, berdasarkan hasil analisis tes kemampuan berpikir matematis rigor dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti terhadap 6 subjek, yakni 2 subjek untuk level berpikir kualitatif, 2 subjek untuk level berpikir kuantitatif, dan 2 subjek untuk level berpikir relasional abstrak. Berikut adalah penjelasan dari hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya:

1. Level berpikir kualitatif

Kemampuan berpikir matematis rigor subjek pada level berpikir kualitatif mampu memenuhi indikator pelabelan, indikator visualisasi, indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi penyandian, serta indikator pemecahan kode pada soal nomor 1. Hal demikian ditandai dengan subjek mampu mengkonstruksi gambar, menuliskan informasi yang diketahui, adanya penggunaan kode atau simbol, kemudian melakukan proses pemecahan masalah. Namun, hasil penelitian yang dilakukan oleh Nggoro menyebutkan bahwa siswa tidak mampu merepresntasikan kembali informasi yang telah diperoleh dari soal dengan baik.¹ Dan juga memenuhi indikator pencarian secara sistematis pada soal nomor 1 dan nomor 2 untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi berdasarkan

¹ Nggoro Sujalmo, *Profil Pemahaman Siswa Terhadap Symbol, Huruf dan Tanda pada Aljabar Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa dan Fungsi Kognitif Rigorous Mathematical Thinking (RMT)*, (Surabaya: Jurnal Jurusan Matematika, FMIPA, Unesa, Vol 3, No 2, 2013)

informasi soal dan gambar baik yang terdapat pada soal maupun gambar yang dibuat sendiri oleh subjek.

Subjek pada level berpikir kualitatif yang memenuhi indikator pelabelan mampu memberikan nama suatu bangun datar dengan tepat. Indikator visualisasi dengan mengkonstruksi gambar bangun datar persegi dan persegi panjang dengan baik dan benar. Indikator pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan informasi dapat memberikan dugaan dan membuktikan dugaan tersebut meskipun proses pemecahan masalah yang telah dilakukan kurang tepat. Indikator penggunaan lebih dari satu sumber informasi di mana subjek dapat menghubungkan konsep bangun datar persegi panjang dan bangun datar persegi namun kurang tepat. Subjek mampu memenuhi indikator pengadaian dengan memberikan permisalan simbol atau huruf sebagai variabel. Dan subjek mampu memenuhi Indikator pemecahan kode namun kurang tepat, karena subjek belum mampu memahami makna dari suatu simbol. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusaeri, bahwa siswa belum mampu memahami kode atau simbol sebagai sebuah nama yang dapat diberikan untuk mempermudah suatu proses pemecahan masalah dalam aljabar.² Penelitian lain yang dilakukan oleh Nggoro pun mengemukakan hal serupa bahwa siswa belum mampu memaknai tentang simbol pada aljabar dalam proses pemecahan masalah.³

Selain itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara subjek juga belum mampu mencapai satu indikator pada level berpikir kualitatif yakni indikator perbandingan. Hal demikian bisa terjadi, karena subjek belum mampu memahami sifat-sifat dari bangun datar khususnya pada materi bangun datar segi empat sebagai mana yang pernah diungkapkan oleh subjek ketika wawancara bahwa bangun datar persegi panjang tidak dapat disebut persegi karena memiliki ukuran panjang yang berbeda. Faktor lain yang mempengaruhi ketidak tercapainya indikator perbandingan tersebut yakni karena subjek merasa kurangnya

² Kusaeri, Disertasi: “*Pengembangan Tes Diagnostik dengan Menggunakan Model DINA untuk mendapatkan informasi salah Konsepsi dalam Aljabar*” (Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta, 2012), 45

³Ibid.

waktu yang diberikan untuk menyelesaikan soal. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Harina bahwa subjek hanya melihat gambar nyata yang telah dibuat oleh subjek sendiri tanpa mengamati dengan cermat untuk dapat membandingkan perbedaan dan persamaan dari bangun datar persegi panjang dan persegi.⁴

2. Level berpikir kuantitatif

Kemampuan berpikir matematis rigor subjek pada level berpikir kuantitatif mampu memenuhi indikator pengawetan ketetapan dengan mendeskripsikan sifat persegi panjang dan persegi pada soal nomor 1. Indikator Penggeneralisasian di mana subjek mampu menyimpulkan persamaan dari persegi panjang dan persegi pada soal nomor 1. Indikator penganalisisan, subjek mampu menguraikan pemecahan masalah dengan baik dan benar pada soal nomor 2, namun kurang tepat untuk soal nomor 1. Sebagai mana dijelaskan oleh Wardani, bahwa mayoritas siswa kesulitan memahami makna variabel, koefisien serta kostanta menjadi penyebab siswa tidak mampu memecahkan masalah pada bentuk aljabar dengan baik.⁵ Dan Indikator ketepatan, pada soal nomor 1 dan soal nomor 2 subjek mampu memberikan kesimpulan setelah melakukan proses pemecahan masalah, subjek mampu memberikan kesimpulan yang tepat pada soal nomor 2, namun kurang tepat pada soal nomor 1. Hal demikian dapat terjadi, karena subjek belum mampu memecahkan masalah secara baik sebagaimana di ungkapkan oleh Hadiyanto bahwa ketidakmampuan subjek memecahkan masalah disebabkan kurangnya pemeberian latihan soal berbasis kontekstual, sehingga subjek tidak terbiasa melakukan permodelan dari soal berbentuk cerita ke bentuk matematika juga menyebabkan subjek tidak mampu mengambil kesimpulan dengan tepat.⁶

⁴ Harina Fitriyani, Seminar Nasioanl Matematika Dan Pendidikan Matematika: *Identifikasi Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Siswa SMP Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Soal Matematika*, (Yogyakarta: jurusan pendidikan matematika, FMIPA UNY, 2011)

⁵ Sri Wardhani, *Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Bentuk Aljabar di SMP*, (Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika, 2004)

⁶ Hadiyanto, *Analisis Kesulitan Siswa Kelas IX dalam Mengerjakan Soal Oeprasi Bentuk Aljabar*, (Pontianak: IKIP PGRI Pontianak, Tanpa Tahun)

Selain itu, subjek belum mampu mencapai beberapa indikator pada level berpikir kuantitatif, di antaranya indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial serta indikator pengintegrasian. Hal tersebut dapat terjadi, karena subjek belum mampu memahami maksud soal dengan baik dan kurangnya penguasaan konsep pada materi aljabar. Subjek juga merasa kesulitan ketika mengerjakan soal dan menuturkan alasan bahwa waktu yang diberikan untuk mengerjakan dua soal model aljabar kurang lama. Hal yang sama pun disampaikan oleh Alri dalam penelitiannya bahwa subjek tidak dapat menafsirkan soal sebagai salah satu penyebab subjek tidak mampu memahami maksud soal dan subjek tidak menyelesaikan soal yang menjadi penyebab lain tidak menjawab soal dan akhirnya kehabisan waktu.⁷

3. Level berpikir relasional abstrak

Kemampuan berpikir matematis rigor subjek pada level berpikir relasional abstrak mampu memenuhi indikator pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya di mana subjek mampu menghubungkan konsep persegi dan persegi panjang dengan pengetahuan geometri bangun datar segi empat yang pernah di pelajari pada soal nomor 1 dengan tepat. Indikator proyeksi dan pengstrukturisasian hubungan, di mana subjek mampu mencari luas persegi melalui persegi panjang pada soal nomor 1 dengan tepat. Indikator pembentukan hubungan kuantitatif proporsional, di mana subjek mampu menetapkan bahwa luas persegi dapat dicari menggunakan luas persegi panjang pada soal nomor 1 dengan tepat. Hal demikian sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Oce bahwa Subjek ketika memecahkan masalah aljabar mampu membangun hubungan konseptual dengan mengaitkan beberapa informasi yang telah diketahui sebelumnya untuk menemukan cara pemecahan masalah yang tepat, namun membutuhkan waktu

⁷ Alri Marasut, *Analisis Kesalahan dalam menyelesaikan Soal Matematika Pokok Bahasan Operasi Bentuk Aljabar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Dumogo*, (Manado: Pendidikan Matematika FMIPA Unversita Negeri Manado, 2017) Jurnal sains, matematika & edukasi (JSME) FMIPA, No. 1, Vol 5.

berpikir yang lama karena dibutuhkan ketelitian dan pertimbangan yang mendalam.⁸

Indikator pengartikulasian kejadian matematis logis, di mana subjek mampu membangun dugaan dengan menuliskan apa yang ditanyakan dan merencanakan penggunaan konsep persegi panjang pada persegi untuk soal nomor 1 dengan tepat. Indikator pendefinisian masalah, di mana, subjek mampu menganalisis masalah dan merencanakan langkah penyelesaian dengan tepat pada soal nomor 2. Hal demikian pun di sampaikan oleh Ati bahwa mendefinisikan masalah berarti memahami masalah dengan menuliskan informasi yang diketahui, apa yang ditanyakan, serta merepresentasikan kembali soal cerita kedalam bentuk matematis.⁹ Indikator berpikir hipotesis inferensial, di mana subjek menyediakan bukti untuk membenarkan atau dugaannya berdasarkan pertanyaan tersebut pada soal nomor 2 dengan tepat. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Oce mengungkapkan bahwa setelah selesai menghimpun semua informasi dari soal subjek menggunakannya sebagai metode pemecahan masalah dengan mengaitkan sejumlah informasi yang diperoleh dan melakukan operasi sederhana untuk melakukan pembuktian pemecahan masalah pada bentuk aljabar.¹⁰

B. Diskusi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis data serta pembahasan hasil penelitian terkait dengan kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar difokuskan pada tiga level fungsi kognitif, dapat dilihat bahwa siswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis rigor dengan kemampuan berpikir kualitatif dapat memecahkan masalah dengan mencoba-coba dan tidak dapat menjelaskan kembali soal yang telah diberikan dengan baik. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis rigor dengan kemampuan berpikir kuantitatif memiliki tingkat pemecahan

⁸ Oce Datu Appulembang, *Profil Pemecahan Masalah Aljabar Pberpandu pada Taksonomi Solo Ditinjau dari Gaya Kognitif Konseptual Tempo Siswa SMA Negeri 1 Kawale Tana Toraja*, (Tangerang Universitas Pelita Harapan Tangerang, Tanpa Tahun, 61

⁹ Ati Sukma Wati, *Berpikir Aljabar dalam Menyelesaikan Masalah Matematika* (Banjarmasin: STKIP PGRI Banjarmasin, 2015) Jurnal Pendidikan Matematika, No. 2, Vol 1.

¹⁰ Oce Datu Appulembang, Loc.cit, 60

masalah lebih baik dari siswa yang berada pada level berpikir kualitatif namun kurang baik dalam menjelaskan kembali hasil yang diperoleh. Sedangkan untuk siswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis rigor dengan kemampuan berpikir relasional abstrak memiliki kemampuan pemecahan masalah dan menjelaskan hasil yang diperoleh ketika mengerjakan soal yang diberikan dengan sangat baik.

Berdasarkan diskusi hasil penelitian diatas, penelitian ini mendeskripsikan tentang kemampuan berpikir matematis rigor dalam memecahkan masalah aljabar difokuskan pada tiga level fungsi kognitif.

C. Kelemahan Penelitian

Kelemahan dalam penelitian ini adalah masalah yang diberikan kepada siswa sebanyak 2 soal yang berbeda. Namun, peneliti belum bisa mengungkapkan secara maksimal kemampuan berpikir siswa pada level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak secara maksimal. Selain hal tersebut, peneliti hanya memperhatikan kemampuan matematika yang siswa miliki tanpa memperhatikan adanya faktor lain yang bisa saja mempengaruhi kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar, seperti kecerdasan numerik siswa atau kemandirian belajar.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

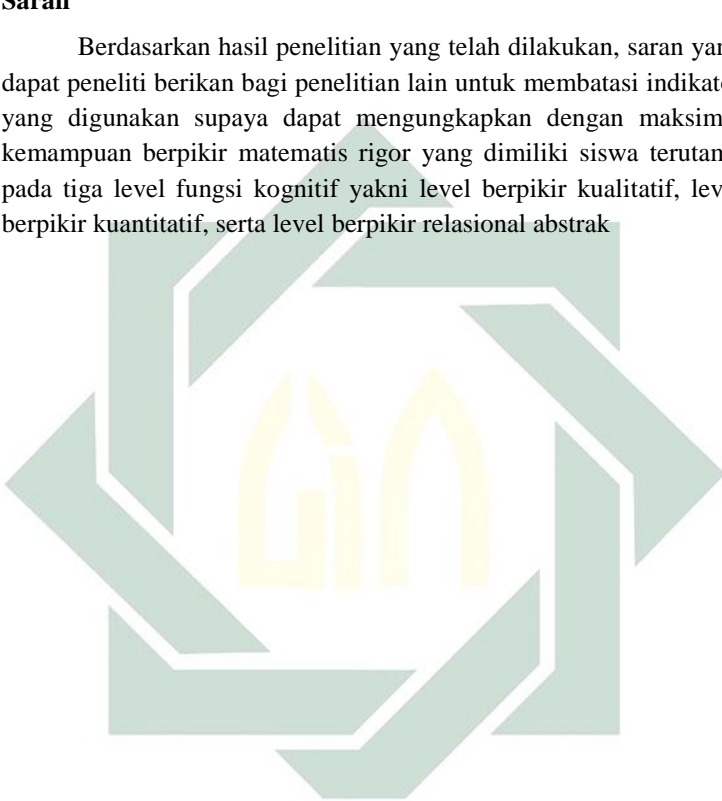
Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar difokuskan pada tiga level fungsi kognitif, yakni:

1. Kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar yang berada pada level berpikir kualitatif pada penelitian ini didapatkan bahwa siswa sudah merepresentasi soal cerita kedalam model matematika berdasarkan informasi yang terdapat pada soal. Adapun indikator yang dicapai yakni indikator pelabelan, visualisasi, pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi, penggunaan lebih dari satu sumber informasi, serta penyediaan pemecahan kode. Selain itu, indikator yang belum mampu di penuhi oleh siswa yakni indikator perbandingan.
2. Kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar yang berada pada level berpikir kuantitatif pada penelitian ini siswa dapat memecahkan masalah berdasarkan atribut kritisnya dengan mengidentifikasi, mengamati serta memecahkan soal untuk mendapatkan tahap berpikir terstruktur, sehingga mampu memenuhi indikator pangawetan ketetapan, penganalisan, penggeneralisasian, dan ketepatan. Namun, siswa belum mampu mencapai indikator pengintegrasian serta indikator pengukuran ruang dan hubungan spasial dalam memecahkan masalah.
3. Kemampuan berpikir matematis rigor siswa dalam memecahkan masalah aljabar yang berada pada level berpikir relasional abstrak pada penelitian ini siswa mampu mencermati masalah yang terdapat pada soal dengan menganalisis serta mencari bukti matematis untuk mendukung dugaan dalam memecahkan masalah, sehingga mencapai semua indikator level berpikir relasional abstrak, di antaranya indikator pengaktifan pengetahuan aljabar sebelumnya, penyediaan dan pengartikulasian kejadian matematis logis, pendefinisian masalah, berpikir hipotesis dan inferensial, proyeksi dan

strukturasasi hubungan, serta pembentukan hubungan kuantitatif proposional.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat peneliti berikan bagi penelitian lain untuk membatasi indikator yang digunakan supaya dapat mengungkapkan dengan maksimal kemampuan berpikir matematis rigor yang dimiliki siswa terutama pada tiga level fungsi kognitif yakni level berpikir kualitatif, level berpikir kuantitatif, serta level berpikir relasional abstrak



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*, Edisi Revisi V, Jakarta: Rineka Cipta, 2000.
- Feurestein, R. & S. Feurestein., *Mediated learning experience: A Theoretical Review. In Mediated Learning Experience: Theoretical, Psychological and Learning Implications*, Edited by R. Feuerstein, P.S. Klem, and A.J. Tannenbaum, London: Freund Publishing House, 1991.
- Hamalik, Oemar. *Proses Belajar Mengajar*, Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2001.
- Hadiyanto, *Anlisis Kesulitan Siswa Kelas IX dalam Mengerjakan Soal Oeprasi Bentuk Aljabar*, Pontianak: IKIP PGRI Pontianak, Tanpa Tahun.
- Hidayat, Dayat. Tesis “*Penerapan Pendekatan Rigorous Mathematical Thinking (RMT) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, dan Habits Of Mind Matematis Siswa*”, Bandung: Rogram Studi Pendidikan Matematika Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, 2017.
- Hudojo, Herman. dimodifikasi dari buku: *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*, Malang: UM Press, 2005.
- Kartono, Kartini. *Pengantar Metodologi Riset Sosial*, Bandung: Mandar Maju, 1990.
- Kinard, James T., & Kozulin, A., *Rigorous Mathematical Thinking: Conceptual Formation in the Mathematics Classroom*, New York: Cambridge University Press, 2008.
- Moleong, Lexy J. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2007.
- Setiawan, Guntur. *Impelementasi dalam Birokrasi Pembangunan*, Jakarta: Balai Pustaka, 2004.

- Sudjana, Nana. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Sinar Baru Algensindo, 1995.
- Suherman, Erman, dkk., *Strategi Belajar Kontemporer*, Bandung: Depdikbud, 2001.
- Trianto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Jakarta: Kencana 2010.
- Usman, Nurdin. *Konteks Implementasi Berbasis Kurikulum*, Jakarta: Grasindo, 2002.
- Wardhani, Sri. *Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Bentuk Aljabar di SMP*, Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika, 2004.
- Asdar, dkk., *Profil Pemahaman Notasi Aljabar Ditinjau dari Kemampuan Verbal Siswa di Kelas V Sekolah Dasar*, Makassar: Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.
- Appulembang, O. D. *Profil Pemecahan Masalah Aljabar Pberpandu pada Taksonomi Solo Ditinjau dari Gaya Kognitif Konseptual Tempo Siswa SMA Negeri 1 Kawale Tana Toraja*, (Tangerang Universitas Pelita Harapan Tangerang, Tanpa Tahun.
- Budiningsih, C. Asri, *Perkembangan Teory Belajar dan Pembelajaran Menuju Revolusi-Sosikultural Vygotsky*, Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan UNY Karangmalang.
- Budiarto, Mega T. & M Meilantifa, *The Development of Teaching Material: Rigorous Mathematical Thinking in A Geometry Classroom*, Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Cahyaningtyas & Dian Novita, 2018. *Analisis Proses Berpikir Aljabar*, Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, VI (1).

Cooney, T.J., Davis, E.V. & Henderson, K.B., *Dinamics of Teaching Secondary School Mathematics*, Boston: Houghton Mifflin Company, 1975.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no. 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah, 2016

Fitriyani, Harina. *Profil Berpikir Matematis Rigor Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika*, Yogyakarta: program studi pendidikan matematika FKIP UAD

-----, Seminar Nasioanl Matematika Dan Pendidikan Matematika: *Identifikasi Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Siswa SMP Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Soal Matematika*, Yogyakarta: jurusan pendidikan matematika, FMIPA UNY, 2011.

Karso, H., *Bentuk-Bentuk Aljabar (Pembelajaran Matematika SMP)*, Bandung: FPMIPA UPI, Tanpa Tahun

Kusaeri, K. (2012). Menggunakan Model DINA dalam Pengembangan Tes Diagnostik untuk Mendeteksi Salah Konsepsi. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16(1), 281-306.

Kinard, James, T., *Creating Rigorous Mathematical Thinking: a Dynamic That Drives Mathematics and Science Conceptual Development*, Transylvanian Journal of Psychology, 2006.

-----, *Theory of Rigorous Mathematical Thinking: A Theory in the Making*, Unpublished manuscript, 2000.

Layyina, Ulya. *Analisis Kemampuan Berpikir Matematis Berdasarkan Tipe Kepribadian pada Model 4K dengan Asesmen Proyek Bagi Siswa Kelas VII*, Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, 2018.

Marasut, Alri. *Analisis Kesalahan dalam menyelesaikan Soal Matematika Pokok Bahasan Operasi Bentuk Alabar Siswa Kelas*

VIII SMP Negeri 3 Dumogo, (Manado: Pendidikan Matematika FMIPA Unversita Negeri Manado, 2017 Jurnal sains, matematika & edukasi (JSME) FMIPA, No. 1, Vol 5.

National Council of Teacher of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM, 2000.

Permanasari, Vita, dkk. 2013. *Efektivitas Pendekatan Pembelajaran Open-ended terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Siswa pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Kreativitas Belajar Matematika Siswa*, Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jurnal Pendidikan Matematika Solusi Vol.1 No.1.

Ramdani, Yani. 2012. *Pengembangan Instrumen dan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, dan Koneksi Matematis dalam Konsep Integral*, Bandung: FMIPA Universitas Islam Bandung, Jurnal Penelitian Pendidikan Vol. 13 No. 1.

Rosnawati, R., *Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011*, Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, UNY, 2013.

Sabandar, Jozua. *Thinking Classroom dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah*, 2010.

Samo, Mashooque Ali. *Students' Perceptions About The Symbols, Letters And Signs In Algebra And How Do These Affect Their Learning Of Algebra: A Case Study In A Government Girls Secondary School Karachi*, 010,USA:<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/samo>.

Sari, Yunita, dkk. 2013. *Penerapan Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Ditinjau dari Respon Siswa terhadap Pembelajaran Tahun Ajaran 2011/2012*, Surakarta: FKIP UNS, Jurnal Pendidikan Matematika Solusi Vol.1 No.1.

- Sujalmo, Nggoro. 2013. *Profil Pemahaman Siswa Terhadap Symbol, Huruf dan Tanda pada Aljabar Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa dan Fungsi Kognitif Rigorous Mathematical Thinking (RMT)*, Surabaya: Jurnal Jurusan Matematika, FMIPA, Unesa, Vol 3, No 2.
- Supratiknya, A,. *Service Learning, Belajar dari Konteks Kehidupan Masyarakat: Paradigma Pembelajaran Berbasis Problem, Mempertemukan Jean Piaget Dan Lev Vygotsky*, Yogyakarta: Pidato Dies USD ke-47
- Tampi, Wasti. 2017. *Proses Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Aljabar berdasarkan Taksonomi SOLO*, Malang: Universitas Negeri Malang, Jurnal Matematika ISSN: 1693-1394, Vol. 7 No. 1.
- Wati, Ati Sukma. 2015. *Berpikir Aljabar dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*, Banjarmasin: STKIP PGRI Banjarmasin, Jurnal Pendidikan Matematika, No. 2, Vol 1.
- Flavell, John Hurley, *Metacognitive Skill*. On line.<http://education.colomet.perdue.edu/vokell/edpsybook7/edpsy7.introhtm>, 1979.