

## Studi Struktur Kognitif Miskonsepsi Siswa pada Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat

Geminia Pantara Putri<sup>1</sup>, Maison<sup>2</sup>, Nizlel Huda<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Pascasarjana, Universitas Jambi,  
Jl. Jambi-Muaro Bulian KM.15 Mandalo Indah Muaro Jambi, Jambi, Indonesia  
geminiapantara@gmail.com

### Abstract

Finding the location of students' misconceptions in class is a wise way to correct misconceptions, because there are still many students who have misconceptions. Aims to describe the cognitive structure of students' misconceptions in the matter of counting integer operations. This research is qualitative research, in this study no treatment was given in the form of previous learning activities to students. Before the test is carried out, students are first given information about the material to be tested, so that the results obtained on the test using the Certainty of Response Index (CRI) are as expected by the researcher. implemented at SMPN 11 Batanghari in class VII. The study began with the preparation stage in February 2021 to April 2021. The subject-taking technique used purposive sampling. Research instruments are interview sheets, documentation, and test sheets. The analysis technique uses the Miles and Huberman method, namely (reduction, data display, and conclusion drawing/verification. The conclusions in this study the cognitive structure of students' misconceptions in integer arithmetic operations in the category of lack of local coherence and local coherence. These results indicate that students lack able to connect supporting concepts in answering a conceptual problem or question.

**Keywords:** Misconception Cognitive Structure, Integer

### Abstrak

Menemukan letak miskonsepsi siswa dikelas merupakan cara bijak untuk memperbaiki miskonsepsi, karena masih banyak siswa ditemukan yang mengalami miskonsepsi. Bertujuan untuk mendeskripsikan struktur kognitif miskonsepsi yang dimiliki siswa pada materi operasi hitung bilangan bulat. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dalam penelitian ini tidak diberikan perlakuan dalam bentuk kegiatan pembelajaran sebelumnya kepada siswa. Sebelum tes dilaksanakan, siswa terlebih dahulu diberikan informasi mengenai materi yang akan di lakukan tes, agar hasil yang diperoleh pada tes menggunakan Certainty of Response Index (CRI) sesuai dengan yang diharapkan peneliti. dilaksanakan di SMPN 11 Batanghari pada kelas VII. Penelitian dimulai dengan tahap persiapan pada bulan februari 2021 sampai April 2021. Teknik pengambilan subjek menggunakan *purposive sampling*. Instrument penelitian adalah lembar wawancara, dokumentasi dan lembar tes. Teknik analisis menggunakan metode metode Miles dan Huberman yaitu (reduction, data display, dan conclusion drawing/verification. Kesimpulan dalam penelitian ini struktur kognitif miskonsepsi siswa pada operasi hitung bilangan bulat dalam kategori kurangnya koherensi local dan koherensi local. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa kurang mampu menghubungkan konsep pendukung dalam menjawab masalah atau pertanyaan yang konsetual.

**Kata kunci:** Struktur Kognitif Miskonsepsi, Bilangan Bulat

Copyright (c) 2021 Geminia Pantara Putri, Maison, Nizlel Huda

✉Corresponding author: Nizlel Huda

Email Address: nizlel@yahoo.com (Jl. Jambi-Muaro Bulian KM.15 Mendalo, Jambi, Indonesia)

Received 04 July 2021, Accepted 16 August 2021, Published 11 Oktober 2021

## PENDAHULUAN

Pendidikan matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang mempunyai peranan penting, dimana matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan bernalar yang representasinya dengan lambang-lambang atau simbol dan memiliki arti serta dapat digunakan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan bilangan menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat agar siswa dapat berpikir secara alamiah. Menurut Soedjadi (2000) tujuan pendidikan matematika yaitu mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara

logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif dan efisien dan juga mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Pada pembelajaran matematika di sekolah dasar, konsep operasi bilangan bulat merupakan konsep yang penting untuk dikuasai. Berbagai studi mengenai bilangan bulat menunjukkan bahwa materi tersebut merupakan salah satu topik yang sulit diajarkan (Cockburn & Littler, 2008). Operasi hitung bilangan bulat merupakan dasar matematika, menjadi hal yang sangat penting dan mendasar untuk dikuasai siswa secara maksimal agar tidak mengalami kesulitan pada kegiatan selanjutnya. Misalnya untuk memahami materi operasi hitung aljabar, siswa harus terlebih dahulu memahami materi operasi hitung bilangan bulat. Jika materi operasi hitung bilangan bulat siswa tidak memahami dengan baik, tentu akan berpengaruh pada pemahaman konsep selanjutnya. Hal ini menunjukkan bahwa materi operasi hitung bilangan bulat merupakan konsep mendasar dalam matematika dan akan berpengaruh pada konsep-konsep selanjutnya yang lebih kompleks. Materi operasi hitung bilangan bulat ini telah ada pada sekolah dasar namun juga ada pada materi awal jenjang sekolah menengah, yang tentunya dengan tingkatan yang lebih rumit dibandingkan sekolah dasar. Bagi siswa SMP, dengan memahami sifat-sifat operasi hitung pada bilangan bulat, siswa mampu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran matematika akan berhasil jika siswa dapat menguasai konsep matematika. Siswa akan peka terhadap matematika jika mereka memahami konsep dan menginterpretasikannya. Oleh karena itu konsep yang dipelajari sebelumnya harus tertanam secara benar dan dikuasai siswa agar dapat memahami konsep selanjutnya dan membangun pemahaman sebuah konsep yang baru. Menurut Musabela (2011) menyatakan faktor yang paling penting yang mempengaruhi pembelajaran matematika adalah struktur kognitif dan apa yang telah diketahui siswa (pengetahuan awal), jadi supaya belajar bermakna, maka konsep baru harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang ada dalam struktur kognitif. Proses belajar bermakna adalah terhubungnya ide-ide baru dengan struktur kognitif untuk membentuk pengetahuan baru. Struktur kognitif adalah bentuk rangkaian pemahaman peserta didik dalam menangkap keterkaitan antara konsep yang satu dengan konsep yang lainnya membentuk sebuah rangkaian konsep yang bermakna (Kesumawati, 2016). Menurut Primo *et.al* (1997) Struktur kognitif adalah konstruksi hipotetis yang menunjukkan organisasi konsep dalam ingatan jangka panjang peserta didik dan hubungan di antara mereka. Menyoroti pentingnya konstruksi hipotetis ini sebagai faktor utama dalam akumulasi pengetahuan, Jika struktur kognitif yang ada jelas, stabil, dan tertata dengan baik, hal itu memfasilitasi pembelajaran dan retensi materi pelajaran baru. Jika tidak stabil, ambigu, tidak teratur, atau terorganisir secara kacau; itu menghambat pembelajaran dan retensi. Dalam paradigma konstruktivisme, pengetahuan tidak dapat langsung ditransmisikan tetapi harus secara aktif dibangun oleh seorang individu.

Struktur kognitif memainkan peran penting dalam kemampuan pemrosesan informasi peserta didik karena berfungsi sebagai kerangka acuan, memungkinkan untuk memahami dan bekerja dengan satu atau beberapa aspek dari suatu konsep (Navaneedhan & Kamalanabhan, 2017). Tes banyak

digunakan untuk menilai pengetahuan siswa yang ada dalam pendidikan, tetapi tidak bisa mendapatkan lebih informasi tentang apa hubungan antara konsep-konsep dalam ingatan mereka, serta bagaimana mereka membangun dan mengatur pengetahuan melalui mereka, sehingga eksplorasi struktur kognitif peserta didik dapat menjadi salah satu indikator penting lainnya dalam menilai apa yang diketahui peserta didik (Tsai, 2005). Mengetahui struktur kognitif peserta didik tidak hanya dapat membantu pendidik mengetahui struktur pengetahuan, pra-pengetahuan dan kesalahpahaman dalam pikiran siswa, tetapi juga membantu guru mengetahui representasi mental siswa dan mode pemrosesan informasi yang digunakan siswa untuk memperoleh dan mengatur pengetahuan. Sebagai hasil dari ini, dapat mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan, menghubungkan materi baru dengan slot yang ada dalam struktur kognitif peserta didik dan mengatur strategi pengajaran dengan cara yang tepat (Ifenthaler et al., 2011).

Menurut Hakim (2013), struktur kognitiflah yang memberi gambaran tingkah laku dan hasil pembelajaran. Hal ini menjelaskan bahwa tingkah laku menjiplak dan ketidakmampuan siswa dalam mengerjakan soal-soal latihan sesuai dengan konsepnya menandakan bahwa siswa bermasalah pada struktur kognitif, dan semakin jelas terlihat pada hasil belajar siswa yang sangat rendah. Hal ini sejalan dengan hasil wawancara dengan guru Matematika SMPN 11 Batanghari yang menjadi tempat penelitian diperoleh informasi bahwa masih rendahnya hasil belajar siswa dan masih banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal.

Penguasaan matematika yang baik tidak terlepas dari pemahaman konsep matematika yang benar dan keterkaitan antar konsep. Menurut Novak & Gowin (1984) mengemukakan bahwa cara untuk mengetahui konsep-konsep yang telah dimiliki siswa supaya belajar bermakna berlangsung dapat dilakukan dengan menggunakan peta konsep. Menurut McClure (1999) untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi pelajaran maka diperlukan alat evaluasi, peta konsep dapat digunakan sebagai alat evaluasi yang dimaksudkan untuk mengetahui pemahaman siswa dalam mengintegrasikan konsep-konsep yang telah dipelajari. Menurut Tsai (2005) Metode peta konsep dapat menggambarkan hubungan antar konsep dalam struktur kognitif, baik konsep yang saling berurutan maupun yang saling berkaitan.

Pemahaman konsep yang berbeda dengan konsep yang diterima secara ilmiah disebut miskonsepsi (Köse, 2008). Miskonsepsi dalam matematika dapat menjadi masalah serius jika tidak segera diperbaiki, sebab kesalahan satu konsep dasar saja dapat menuntun seseorang pada kesalahan yang terus menerus, karena sebuah konsep dasar dalam matematika akan terus diaplikasikan kemateri selanjutnya. Miskonsepsi dapat membuat mereka terus menerus salah dalam menyelesaikan masalah, bukan karena mereka tidak mengerti cara menyelesaikan masalah tersebut, melainkan mereka mempercayai dan menerapkan sebuah konsep dasar yang salah.

Menemukan letak miskonsepsi siswa dikelas merupakan cara bijak untuk memperbaiki miskonsepsi, karena masih banyak siswa ditemukan yang mengalami miskonsepsi. Hal ini diperkuat dari hasil observasi di tempat penulis mengajar terdahulu menunjukkan bahwa sebagian besar siswa

belum memahami konsep operasi hitung bilangan bulat. Banyak siswa yang mengalami miskonsepsi meski mereka telah mempelajari materi tersebut, seperti  $2 - 5 = 3$ , mereka beranggapan bahwa  $2 - 5$  itu hasilnya sama dengan  $5 - 2$ . Jawaban yang diberikan siswa tersebut merupakan salah satu bentuk miskonsepsi.

Kondisi miskonsepsi tersebut apabila dibiarkan tentu saja akan berdampak pada penerimaan konsep selanjutnya. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa yaitu Certainty of Response Index (CRI) yang dikembangkan oleh Hasan et.al (1999) dengan tujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi melalui derajat keyakinan siswa dalam menjawab soal yang diberikan. CRI didasarkan pada suatu skala 0-5. CRI yang rendah (0-2) menandakan ketidakyakinan siswa dalam menjawab pertanyaan, dalam hal ini siswa hanya menebak ketika menjawab pertanyaan dan bisa disimpulkan bahwa siswa kurang pengetahuan, sedangkan CRI yang tinggi (3-5) menandakan tingkat keyakinan siswa yang tinggi akan jawaban atas pertanyaan tersebut. Namun jika jawabannya salah maka hal ini dapat digunakan sebagai indikator terjadinya miskonsepsi pada diri siswa. Berdasarkan uraian diatas, peneliti bertujuan untuk mendeskripsikan struktur kognitif miskonsepsi yang dimiliki siswa pada materi operasi hitung bilangan bulat.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, penelitian kualitatif adalah penelitian yang menggunakan pendekatan naturalistik untuk mencari dan menemukan pengertian atau pemahaman tentang fenomena dalam suatu latar yang berkonteks khusus (Moleong, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan struktur kognitif miskonsepsi yang dialami siswa pada materi operasi hitung bilangan bulat. Dalam penelitian ini tidak diberikan perlakuan dalam bentuk kegiatan pembelajaran sebelumnya kepada siswa. Sebelum tes dilaksanakan,

siswa terlebih dahulu diberikan informasi mengenai materi yang akan dilakukan tes, agar hasil yang diperoleh pada tes menggunakan Certainty of Response Index (CRI) sesuai dengan yang diharapkan peneliti.

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 11 Batanghari pada kelas VII. Penelitian dimulai dengan tahap persiapan pada bulan februari 2021 sampai April 2021. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas VII SMPN 11 Batanghari. Instrumen yang digunakan adalah lembar wawancara, dokumentasi dan tes materi operasi hitung bilangan bulat. Sebelum soal tes yang digunakan dalam mengukur miskonsepsi diuji cobakan, terlebih dahulu dilakukan validasi. Validasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah validasi internal dengan meminta saran, komentar dan penilaian dari validator.

Data dalam penelitian ini diperoleh dari data hasil tes dan data hasil wawancara. Data hasil tes yang disertai CRI dan wawancara kemudian dianalisis. Data hasil jawaban tes siswa diolah dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Sudijono (2001) yaitu:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Pengolahan data dilakukan dengan cara mengelompokkan siswa dalam empat kelompok dengan menggunakan tes pilihan ganda dilengkapi CRI kemudian dipersentasekan. Adapun cara pengelompokan siswa menurut Tayubi (2005) yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Pengelompokan Data

No	Kreteria Jawaban	Skala	Kategori
1.	Siswa menjawab benar	CRI tinggi >2,5	Siswa yang menguasai konsep dengan baik
2.	Siswa menjawab benar	CRI rendah < 2,5	Siswa menjawab dengan menebak (Lucky Guess)
3.	Siswa menjawab salah	CRI rendah < 2,5	Siswa tidak tahu konsep
4.	Siswa menjawab salah	CRI tinggi >2,5	Siswa yang mengalami miskonsepsi

Data hasil wawancara dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan metode Miles dan Huberman. Huberman dan Miles (2002) mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Tahapan dalam analisis data tersebut yaitu data *reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/verification*.

Menurut Sudijono (2001) untuk membedakan antara peserta didik yang mengalami miskonsepsi dan peserta didik yang tidak paham konsep pada setiap butir soal maka dalam analisis datanya menggunakan nilai fraksi (F) yang dikombinasikan dengan nilai CRI untuk jawaban salah (CRIs) pada setiap soal. Fraksi digunakan untuk membedakan antara soal yang tidak dipahami dan soal yang dimiskonsepsikan peserta didik secara keseluruhan atau kelompok. Untuk mencari CRIs, dan fraksi dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CRIs = \frac{\sum_{i=1}^{22} \text{nilai CRI yang menjawab salah}}{\sum_{i=1}^{22} \text{siswa yang menjawab salah}} \quad (2)$$

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{22} \text{siswa yang menjawab benar}}{\sum_{i=1}^{22} \text{siswa}} \quad (3)$$

Adapun ketentuan untuk mengetahui nilai CRI untuk jawaban salah (CRIs) serta fraksi per butir soal sebagai berikut:

Tabel 2. Ketentuan Kombinasi Nilai CRIs dan Fraksi

Fraksi	CRIs	Keputusan
>0,5 atau < 0,5	< 2,5	Tidak Paham
>0,5	> 2,5	Paham
<0,5	>2,5	Miskonsepsi

Reduksi data merupakan kegiatan merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya, serta membuang data yang tidak dibutuhkan (Sugiyono, 2008). Data yang diperoleh dari lapangan jumlahnya cukup banyak, kompleks, dan rumit. Untuk itu perlu segera dilakukan analisis data melalui reduksi data. Data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas dan mempermudah peneliti untuk melakukan data selanjutnya. Dalam

penelitian ini, data hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara menyalin ucapan yang dituturkan oleh subjek.

Setelah data direduksi, maka langkah selanjutnya adalah mendisplaykan data. Dalam penelitian ini, display data dilakukan dengan menggunakan uraian singkat. Setelah menentukan satuan-satuan dari informasi yang diperoleh selama penelitian, peneliti membuat uraian singkat.

Fungsi dari uraian singkat adalah untuk mempermudah penafsiran data, Miles and Huberman dalam (Sugiyono, 2008) menyederhanakan permasalahan, dan mempermudah identifikasi struktur kognitif subjek penelitian dalam memahami konsep operasi hitung bilangan bulat.

Langkah selanjutnya adalah menarik kesimpulan. Dalam penelitian ini, verifikasi dilakukan dengan cara penafsiran data diarahkan untuk mencapai tujuan deskripsi berkaitan dengan miskonsepsi siswa dan struktur kognitif siswa dalam memahami konsep operasi hitung bilangan bulat. Kesimpulan dalam penelitian kualitatif diharapkan merupakan temuan baru yang belum pernah ada sebelumnya. Gambaran alur analisis data menurut Huberman and Miles (2002).

Menguji keabsahan data dalam penelitian ini, akan digunakan triangulasi sumber dan triangulasi metode. Menurut Sugiyono (2008) Triangulasi sumber dilakukan dengan cara menanyakan hal yang sama melalui sumber yang berbeda, dalam hal ini sumber datanya adalah siswa dengan kriteria miskonsepsi. Triangulasi metode dilakukan dengan metode yang berbeda, yaitu wawancara, observasi atau pengamatan dan dokumentasi. Dengan menggunakan triangulasi dalam pengumpulan data dapat diketahui narasumber memberikan data yang sama atau tidak. Kalau narasumber memberi data yang berbeda, maka data yang diperoleh belum kredibel.

## HASIL DAN DISKUSI

### *Data Subjek Penelitian*

Penelitian dilaksanakan di SMPN 11 Batanghari pada bulan februari 2021 sampai April 2021 semester 2 Tahun Ajaran 2020/2021. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan terdiri dari kelas 7 yang berjumlah 22 siswa. Berdasarkan hasil data tes objektif menggunakan CRI, pada Table 3 menunjukkan masih banyak yang mengalami miskonsepsi.

Tabel 3. Persentase Siswa berdasarkan Jawaban dan Indeks CRI

Jenis Soal	No Soal	Kategori (%)		
		P	M	TP
Penjumlahan				
$a + b$	1	81,8	9,1	9,1
$a + (-b)$	2	45,5	36,4	18,2
$-a + b$	3	59,1	27,3	13,6
$-a + (-b)$	4	86,4	4,5	9,1
Pengurangan				
$a - b$	5	72,7	27,3	0,0
$b - a$	6	90,9	4,5	4,5
$a - (-b)$	7	4,5	81,8	13,6
$(-b) - a$	8	13,6	77,3	9,1

$-a - b$	9	9,1	77,3	13,6
$b - (-a)$	10	40,9	45,5	13,6
$-a - (-b)$	11	45,5	50,0	4,5
$(-b) - (-a)$	12	40,9	59,1	0,0
Perkalian				
$a \times b$	13	40,9	50,0	9,1
$a \times (-b)$	14	36,4	54,5	9,1
$-a \times b$	15	36,4	50,0	13,6
$-a \times (-b)$	16	27,3	59,1	13,6
Pembagian				
$a : b$	17	45,5	40,9	13,6
$a : (-b)$	18	40,9	54,5	4,5
$-a : b$	19	40,9	50,0	9,1
$-a : (-b)$	20	45,5	45,5	9,1
Operasi hitung campuran				
$a \times b : c + d - e$	21	40,9	45,5	13,6
$a : b - c + d \times e$	22	9,1	68,2	22,7
$a - b \times c : d + e$	23	9,1	54,5	36,4
$((a : b) + c) \times d - e$	24	63,6	22,7	13,6
	Rata-Rata	42,8	45,6	11,6

Keterangan:

P: Paham Konsep

M: Miskonsepsi

TP: Tidak Paham Konsep

Berdasarkan hasil tes operasi hitung bilangan bulat dengan metode cri, ternyata masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi dan tidak paham konsep. Tabel 3. menunjukkan tingkat persentase miskonsepsi siswa masih tinggi. Miskonsepsi tertinggi pada nomor 7 yaitu sebesar 81,8%, pada nomor 8 dan 9 sebesar 77,3%.

Untuk mengetahui butir soal yang dimiskonsepsikan, tidak paham konsep dan paham konsep dapat dilihat dari nilai CRI untuk jawaban salah yang dihubungkan dengan nilai fraksi. Hasil bagi antara total nilai CRI untuk jawaban salah dengan jumlah siswa yang menjawab salah per butir soal dihasilkan nilai CRIs. Nilai fraksi didapatkan dengan cara total siswa yang menjawab benar dibagi dengan total seluruh peserta didik.

Tabel 4. Nilai CRI untuk Jawaban Salah (CRIs) dan Fraksi (F)

No Soal	F	CRIs	Kategori
1	0,9	2,7	Paham
2	0,5	2,8	Miskonsepsi
3	0,6	2,9	Paham
4	0,9	2,5	Tidak Paham
5	0,7	3,3	Paham
6	1,0	3,0	Paham
7	0,1	3,0	Miskonsepsi
8	0,1	3,1	Miskonsepsi
9	0,1	3,0	Miskonsepsi
10	0,4	2,9	Miskonsepsi

11	0,5	3,1	Miskonsepsi
12	0,4	2,9	Miskonsepsi
13	0,4	2,8	Miskonsepsi
14	0,4	3,0	Miskonsepsi
15	0,4	2,7	Miskonsepsi
16	0,3	3,1	Miskonsepsi
17	0,5	2,9	Miskonsepsi
18	0,4	3,0	Miskonsepsi
19	0,5	3,0	Miskonsepsi
20	0,5	2,8	Miskonsepsi
21	0,5	3,0	Miskonsepsi
22	0,1	3,0	Miskonsepsi
23	0,1	3,0	Miskonsepsi
24	0,6	2,5	Tidak Paham

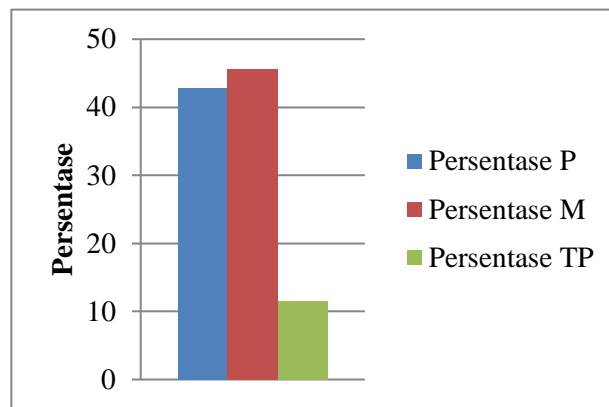
Butir soal pada Tabel 3. dikelompokkan dengan kategori miskonsepsi, tidak paham konsep dan paham konsep. Pengelompokkan ditentukan oleh ketentuan pada Tabel 1. Nilai fraksi diperlukan untuk menganalisis butir soal secara keseluruhan, antara banyaknya kelompok peserta didik yang menjawab soal benar dan salah. Apabila nilai CRIs rendah ( $<2,5$ ) dan nilai fraksi juga rendah ( $<0,5$ ) ataupun nilai fraksi tinggi ( $>0,5$ ) maka soal termasuk kategori tidak paham konsep. Jika nilai CRIs tinggi ( $>2,5$ ) dan nilai fraksi tinggi ( $>0,5$ ), maka soal dikategorikan paham. Sedangkan nilai CRIs tinggi ( $>2,5$ ) dan nilai fraksi rendah ( $<0,5$ ) maka soal termasuk pada kategori miskonsepsi.

Pada penelitian ini wawancara dilakukan pada peserta didik yang paling banyak mengalami miskonsepsi dan juga yang menuliskan alasan pada butir soal. Sebab, setelah dilihat pada lembar soal dan jawaban siswa ternyata banyak siswa yang tidak menuliskan alasan dalam menjawab tiap butir soal. Siswa yang akan diwawancara yaitu 3. Untuk mempermudah peneliti memberi kode nama siswa tersebut dengan urutan A sampai C. Jenis wawancara yang digunakan yaitu wawancara bebas terpimpin.

### **Diskusi**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur kognitif miskonsepsi siswa pada materi operasi hitung bilangan bulat. Untuk mengetahui miskonsepsi siswa digunakan metode CRI. Siswa mengalami miskonsepsi atau tidak paham konsep dapat dibedakan dengan melihat benar atau tidaknya jawaban suatu butir soal dan melihat tinggi atau rendahnya indeks kepastian jawaban (CRI) yang siswa berikan sehingga menghasilkan data persentase siswa dalam kategori paham, miskonsepsi, tidak paham konsep. Data dari hasil analisis tersebut dapat digunakan untuk memperoleh data wawancara pendalaman penguasaan konsep siswa selanjutnya. Rata-rata persentase tingkat pemahaman siswa miskonsepsi, tidak paham konsep dan paham konsep pada tiap butir soal dapat dilihat pada Gambar 1.

Jika Tabel 3 dinyatakan dalam bentuk grafik yang dapat menunjukkan rata-rata persentase siswa, gambar 1. menunjukkan tingginya persentase miskonsepsi siswa. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat persentase miskonsepsi siswa lebih tinggi dari persentase paham dan tidak paham konsep. Persentase rata-rata miskonsepsi sebesar 45,6%.



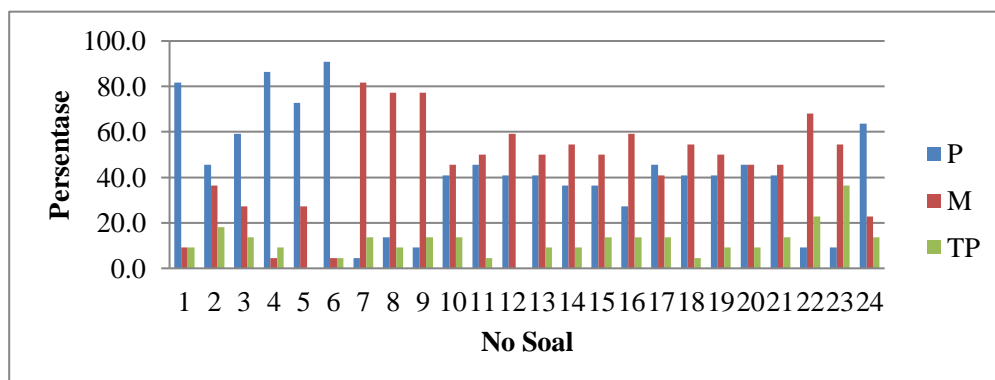
Gambar 1. Persentase tingkat pemahaman siswa

Berdasarkan Tabel 4. telah diketahui butir soal yang dimiskonsepsikan, tidak paham konsep dan paham konsep dapat dilihat dari nilai CRI untuk jawaban salah yang dihubungkan dengan nilai fraksi. Sehingga pada Table 5. didapatkan rangkuman data butir soal yang terjadi miskonsepsi, paham konsep dan tidak paham konsep.

Tabel 5. Kelompok Soal Paham Konsep, Tidak Paham Konsep dan Miskonsepsi

Kategori	No Soal
Paham Konsep	1,3,5,6,21
Miskonsepsi	2,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23
Tidak Paham Konsep	4,24

Jika Tabel 3 dinyatakan dalam bentuk grafik dapat melukiskan persentase siswa yang mengalami miskonsepsi, paham konsep, dan tidak paham konsep per butir soal maka akan diperoleh pada Gambar 1. Berdasarkan grafik pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa ada beberapa nomor soal memiliki persentase dengan siswa yang mengalami miskonsepsi sangat banyak dibanding paham konsep dan tidak paham konsep. Banyaknya siswa mengalami miskonsepsi tertinggi pada nomor 7 yaitu sebesar 81,8%, pada nomor 8 dan 9 sebesar 77,3%. Sehingga soal yang akan diketahui struktur miskonsepsinya yaitu pada soal nomor 7,8,9.



Gambar 2. Grafik Persentase Tingkatan Pemahaman Siswa Per Butir Soal

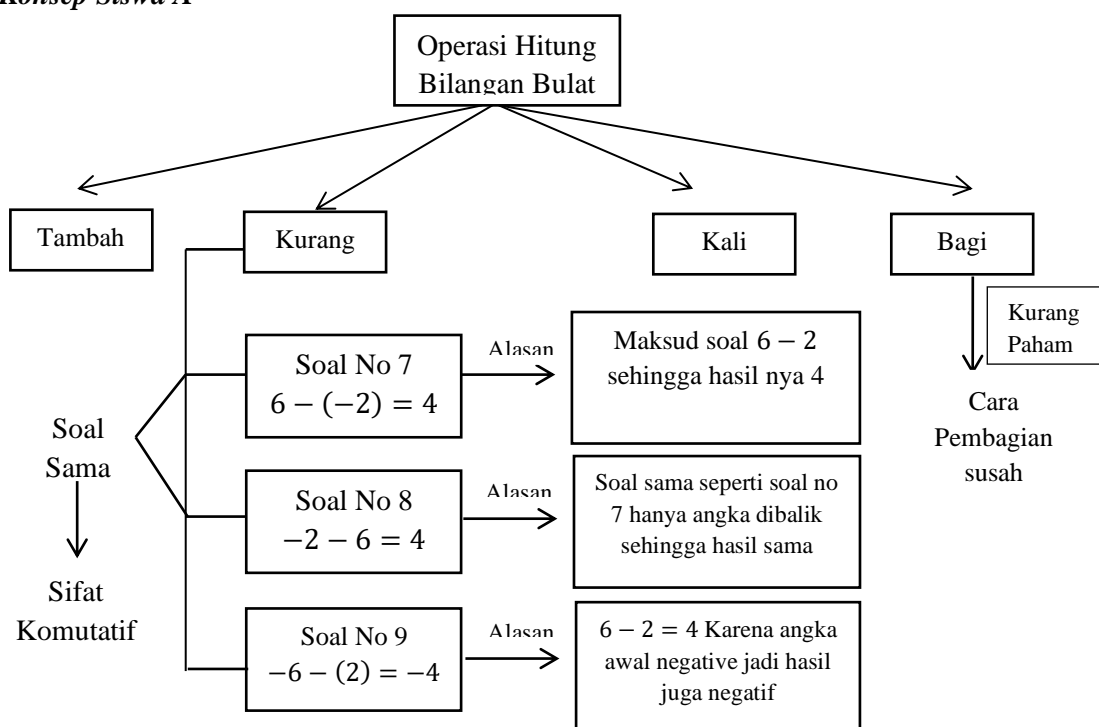
### Struktur Kognitif Miskonsepsi Siswa

Setelah diketahui pengelompokan tingkat pemahaman siswa melalui tes objektif menggunakan CRI sebanyak 24 soal, maka dapat diketahui siswa yang mengalami miskonsepsi. Selanjutnya peneliti melakukan tahap wawancara pada siswa yang teridentifikasi miskonsepsi untuk mengetahui alasan siswa serta struktur kognitif miskonsepsi siswa. Pembahasan dari penelitian ini terfokus pada siswa yang memiliki miskonsepsi terbanyak dan pada butir soal dengan persentase miskonsepsi yang dominan.

Terdapat 3 siswa yang akan terlibat dalam proses analisis struktur kognitif. Pengumpulan data struktur kognitif miskonsepsi siswa dilakukan berdasarkan hasil wawancara. Hasil penelitian yang dilakukan Sabella dan Redish (2007) mengategorikan struktur pengetahuan menjadi 4 kategori yaitu: kurangnya koherensi lokal, koherensi lokal, kurangnya koherensi global dan koherensi global.

Menurut Wardana (2017) kurangnya koherensi lokal berarti bahwa konsepsi jawaban siswa didasarkan pada konsep tunggal yang tidak terkait dengan konsep lain. Ini berarti bahwa konsepsi itu sangat sederhana, tanpa bergabung dengan konsep lain dan tidak memadai. Koherensi lokal berarti bahwa konsepsi jawaban siswa didasarkan pada konsep tunggal yang berkaitan dengan konsep lain. Siswa mendekati masalah tertentu dalam konteks, salah satunya menggunakan konsep operasi hitung bilangan bulat secara konsisten. Jika penggabungan konsep tidak konsisten untuk menghasilkan solusi yang tepat maka dikategorikan sebagai kurangnya koherensi global. Selanjutnya, jika siswa mengenali beberapa konsep yang dapat digunakan secara konsisten dalam menyelesaikan masalah dengan benar dan dapat menghubungkannya, itu dikategorikan sebagai koherensi global. Dalam wawancara ini, peneliti memberi kertas soal yang telah siswa kerjakan dan meminta siswa yang telah ditunjuk untuk menjelaskan secara lisan apa yang dia pikirkan dan tulis pada lembar soal.

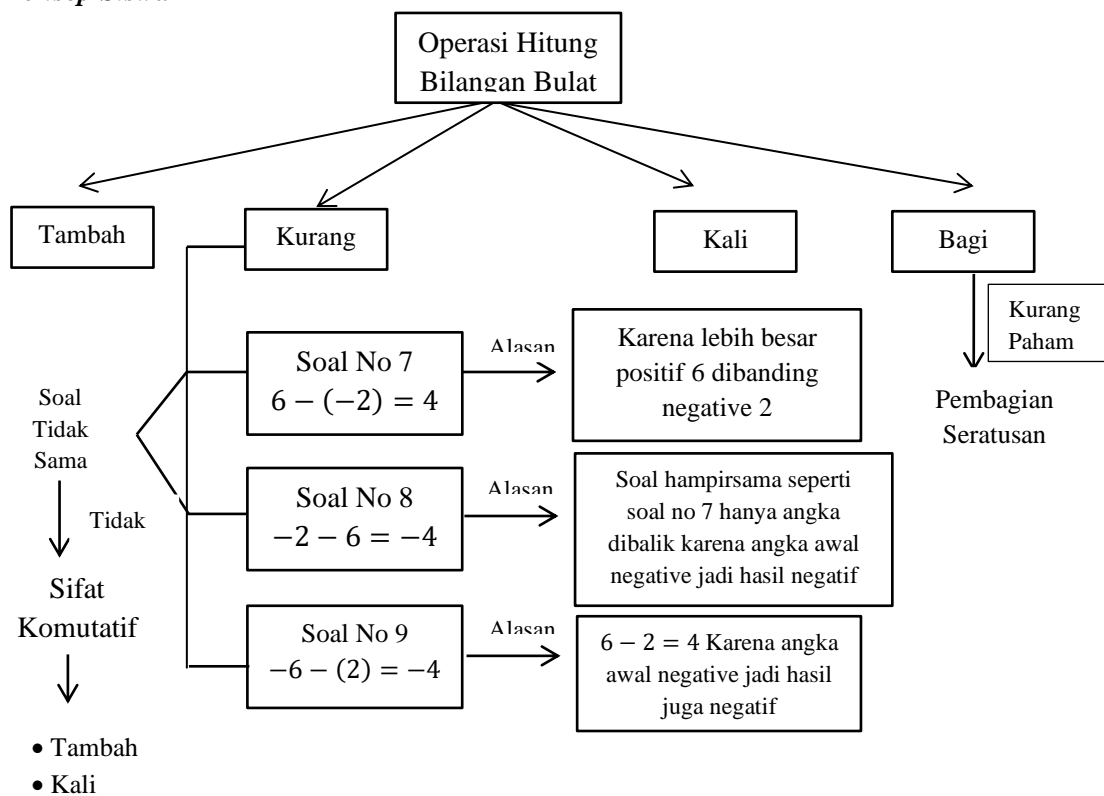
### Peta Konsep Siswa A



Pada peta konsep siswa Adi atas dapat dijelaskan siswa A dapat menyebutkan macam-macam operasi hitung. Pada soal no 7, yaitu  $6 - (-2)$ , siswa A menjawab 4, dimana menurut siswa A soal tersebut sama dengan  $6 - 2$ . Jawaban siswa tersebut salah dan merupakan miskonsepsi, kesalahan konsep yang terjadi karena siswa tidak menganggap angka 2 sebagai negatif. Pada soal no 8 siswa A menganggap soal sama dengan soal no 7 hanya angka di balik dimana  $-2 - 6$  hasilnya 4, hal ini merupakan kesalahan konsep. Siswa A menghubungkan soal no 7 dan no 8 dengan konsep sifat komutatif yang mana  $6 - (-2) = -2 - 6$ , menunjukkan siswa A dalam kategori kurangnya koherensi global, yang mana menggunakan konsep yang salah untuk menghasilkan jawaban yang tepat. Sedangkan konsep yang benar pada operasi hitung pengurangan tidak berlaku sifat komutatif, yang bersifat komutatif yaitu operasi hitung penjumlahan dan perkalian. Pada soal no 9, yaitu  $-6 - 2$ , siswa A menjawab - 4. Dia menjelaskan mengerjakan 6-2 terlebih dahulu sehingga menghasilkan 4, karena bilangan awal negatif sehingga hasil akhir ditambah tanda negatif. Hal ini merupakan kesalahan konsep, dimana siswa tidak mengetahui perbedaan tanda bilangan bulat atau operasi hitung.

Dapat disimpulkan siswa A memiliki struktur kognitif dalam kategori kurangnya koherensi global dimana siswa A menggabungkan konsep pada soal dengan tidak tepat. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa A tidak memperhatikan jenis bilangan pengurang, tidak dapat membedakan tanda (-) sebagai operasi atau sebagai bilangan, dan menggunakan konsep yang salah dalam mengerjakan soal.

**Peta Konsep Siswa B**

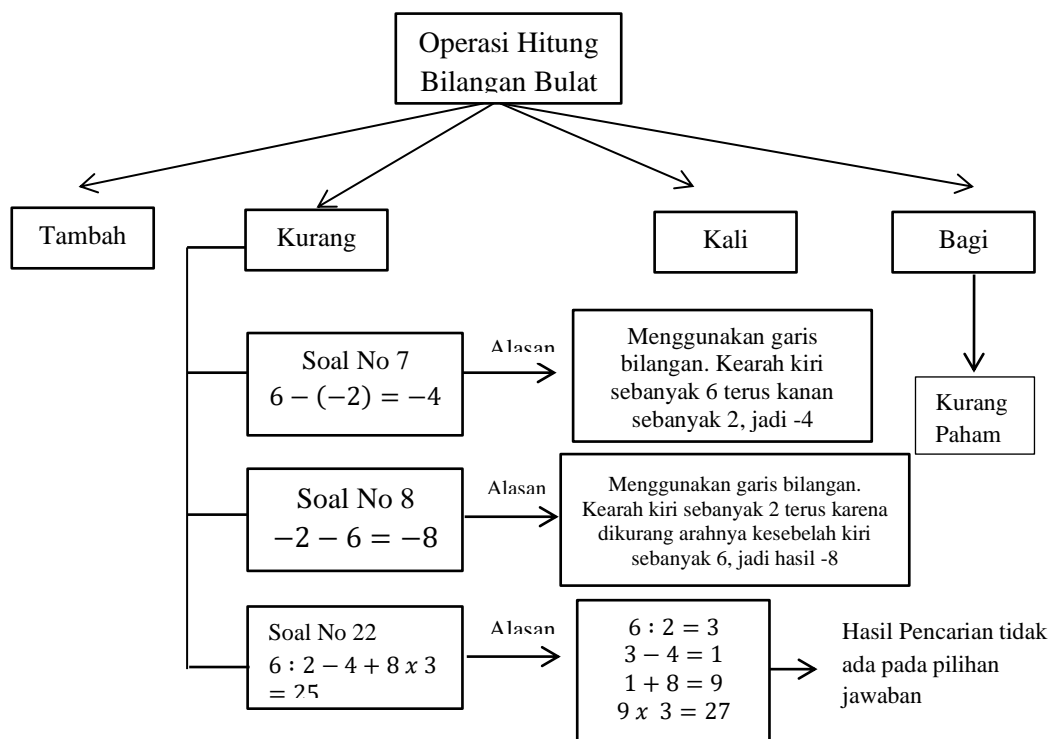


Pada peta konsep siswa B di atas dapat dijelaskan siswa B dapat menyebutkan macam-macam operasi hitung. Pada soal no 7, yaitu  $6 - (-2)$ , siswa B menjawab 4, siswa menjawab dengan kebingungan,

karena menurut siswa B lebih besar positif 6 dibanding negatif 2. Jawaban siswa tersebut salah dan merupakan miskonsepsi, kesalahan konsep yang terjadi karena siswa tidak menganggap operasi hitung pengurangan, memperhatikan bilangan saja. Pada soal no 8 siswa B menganggap soal sama dengan soal no 7 hanya angka di balik dimana  $-2 - 6$  hasilnya  $-4$ , hanya saja siswa menjawab  $-4$  karena bilangan awal pada soal negatif. Hal ini merupakan kesalahan konsep. Siswa B menjelaskan bahwa soal no 7 dan no 8 tidak bersifat komutatif yang mana  $6 - (-2)$  tidak sama dengan  $-2 - 6$ , menunjukkan siswa B dalam kategori koherensi lokal, yang siswa dapat mengenali konsep yang berhubungan dengan soal tersebut bahwa operasi hitung pengurangan tidak berlaku sifat komutatif dan siswa B juga dapat menyebutkan yang bersifat komutatif yaitu operasi hitung penjumlahan dan perkalian. Pada soal no 9, yaitu  $-6 - 2$ , siswa B menjawab  $-4$ . Dia menjelaskan mengerjakan  $6-2$  terlebih dahulu sehingga menghasilkan 4, karena bilangan awal negatif sehingga hasil akhir ditambah tanda negatif. Hal ini merupakan kesalahan konsep, dimana siswa tidak mengetahui perbedaan tanda bilangan bulat atau operasi hitung.

Dapat disimpulkan siswa B memiliki struktur kognitif dalam kategori koherensi lokal dimana siswa B mampu menggabungkan konsep pada soal dengan konsep lain. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa B tidak memperhatikan jenis bilangan pengurang, tidak dapat membedakan tanda (-) sebagai operasi atau sebagai bilangan.

#### Peta Konsep Siswa C



Pada siswa C soal yang terjadi miskonsepsi pada soal nomor 7,8 dan 22. Pada peta konsep siswa C di atas dapat dijelaskan siswa C dapat menyebutkan macam-macam operasi hitung. Pada soal no 7, yaitu  $6 - (-2)$ , siswa C menjawab  $-4$ , siswa C menggunakan konsep garis bilangan. Langkah awal dia menjelaskan pada garis bilangan kearah kiri sebanyak 6 langkah terus kekanan sebanyak 2 langkah sehingga berhenti di bilangan  $-4$ . Jawaban siswa tersebut salah dan merupakan miskonsepsi, kesalahan

konsep yang terjadi karena siswa C, melakukan langkah yang salah pada garis bilangan dimana bilangan positif arahnya ke kiri dan bilangan negatif arahnya ke kanan. Pada soal no 8 siswa C menjawab  $-2 - 6 = -8$ , menggunakan garis bilangan ke arah kiri sebanyak 2 langkah terus karena operasi hitung pengurangan arahnya ke sebelah kiri sebanyak 6 langkah, sehingga berhenti pada bilangan -8. Pada soal no 8 siswa C dalam kategori koherensi lokal.

Pada soal no 22, yaitu  $6 : 2 - 4 + 8 \times 3$ , siswa C menjawab 25. Dia menjelaskan mengerjakan  $6 : 2$  terlebih dahulu menghasilkan 3, kemudian  $3 - 4 = 1$ ,  $1 + 8 = 9$  dan  $9 \times 3 = 27$ . Pada hasil pencarian hasil akhir tidak sama dengan jawaban yang siswa C jawab. Pada soal ini siswa C terjadi beberapa kesalahan, siswa mengerjakan soal sesuai urutan sedangkan seharusnya mengerjakan sesuai sifat operasi hitung dimana mengerjakan operasi bagi terlebih dahulu, kemudian operasi perkalian, penjumlahan dan pengurangan, pada saat proses pengerjaan soal hasil  $3 - 4$  seharusnya -1, tetapi siswa menjawab 1. Dapat disimpulkan miskonsepsi yang terjadi pada siswa C yaitu kesalahan penggunaan garis bilangan tidak memperhatikan jenis bilangan untuk menentukan arah, dan menggunakan konsep yang salah dalam mengerjakan soal.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa pada materi operasi hitung bilangan bulat persentase miskonsepsi siswa lebih tinggi dari persentase paham dan tidak paham konsep. Persentase rata-rata miskonsepsi sebesar 45,6%. Struktur kognitif miskonsepsi siswa pada operasi hitung bilangan bulat dalam kategori kurangnya koherensi lokal dan koherensi lokal. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa kurang mampu menghubungkan konsep pendukung dalam menjawab masalah atau pertanyaan yang kontekstual.

## **REFERENSI**

- Cockburn, A. D., & Littler, G. (2008). *Mathematical misconceptions: A guide for primary teachers*. Sage.
- Hakim, A. R. (2013). *Upaya penguatan struktur kognitif siswa SMK N 1 Arse Kelas XII melalui model pembelajaran advance organizer dengan pemberian LKS terstruktur berdasarkan teori apos* [PhD Thesis]. UNIMED.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education*, 34(5), 294–299.
- Huberman, M., & Miles, M. B. (2002). *The qualitative researcher's companion*. Sage.
- Ifenthaler, D., Masduki, I., & Seel, N. M. (2011). The mystery of cognitive structure and how we can detect it: Tracking the development of cognitive structures over time. *Instructional Science*, 39(1), 41–61.
- Kesumawati, N. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. *Jurnal Dosen Universitas PGRI Palembang*.

- Köse, S. (2008). Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283–293.
- McClure, J. R., Sonak, B., & Suen, H. K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(4), 475–492.
- Moleong, L. J. (2013). Metodologi Penelitian Kualitatif (ketigapulu). Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Musabela, G. (2011). *Pengembangan Perangkat Evaluasi Peta Konsep (PEPK) Untuk Mengukur Struktur Kognitif Siswa Kelas VIII Pada Pokok Bahasan Bunyi Di SMP Negeri 24 Semarang* [PhD Thesis]. universitas negeri semarang.
- Navaneedhan, C. G., & Kamalanabhan, T. J. (2017). What Is Meant by Cognitive Structures? How Does It Influence Teaching–Learning of Psychology. *IRA International Journal of Education and Multidisciplinary Studies*, 7(2), 89–98.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How To Learn*. New York, Camb. University Press.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., & Shavelson, R. J. (1997). *Concept map-based assessment in science: Two exploratory studies*. Citeseer.
- Sabella, M. S., & Redish, E. F. (2007). Knowledge organization and activation in physics problem solving. *American Journal of Physics*, 75(11), 1017–1029.
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat pendidikan matematika di Indonesia: Konstatasi keadaan masa kini menuju harapan masa depan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sudijono, A. (2001). *Pengantar evaluasi pendidikan*.
- Sugiyono. (2008). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. ,Cet IV, Bandung: Alfabeta.
- Tayubi, Y. R. (2005). Identifikasi miskonsepsi pada konsep-konsep fisika menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Mimbar Pendidikan*, 3(24), 4–9.
- Tsai. (2005). Perkembangan kognitif struktur dan strategi pengolahan informasi siswa sekolah dasar yang mempelajari tentang reproduksi biologis. *Journal Bio. Educ.*, 36,.
- Wardana, R. W. (2017). *Kajian konsepsi intermediate dan cognitive perturbation mahasiswa pendidikan Fisika lintas level akademik pada konsep listrik magnet* [PhD Thesis]. Universitas Pendidikan Indonesia.