



## BAGAIMANA *PROBLEM SOLVING* GEOMETRI RUANG DARI LEVEL BERPIKIR VAN HIELE SISWA?

Eka Resti Wulan<sup>1</sup>, Nilta Ilmiyatur Rosidah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tadris Matematika, Jl. Sunan Ampel No. 7, Kota Kediri

<sup>2</sup> Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Kota Malang  
Email penulis pertama: [ekaresti.wulan@iainkediri.ac.id](mailto:ekaresti.wulan@iainkediri.ac.id)

### Abstract

*The aim of this research is to describe problem solving ability profile of students on polyhedron (cube and cuboid) problem based on Van-Hiele level of thinking. The problem solving profile is a general description of the student's activities of getting solution of mathematics problem using previously acquired knowledge. The subject of this research is VIII grader of MTs. Al-Islah Citrodwangsan Lumajang. The method of data collecting were test with think-aloud methods and based-task interview, such that instrument used: Van-Hiele level test, problem solving tests, and interview guide line. The result showed that students' problem solving ability using Polya's steps based on Van-Hiele level of thinking at the level-0 (recognition) as the sufficient category, subject can understanding the problem, but can't devising plan, carrying out the plan, and looking back. Then, student level-1 (analysis) as the good category, indicated subject can understand the problem, devise plan, carry out the plan but can't looking back well. However, student level-2 (order) in very good category, subject solve the problem according to the pattern very well. From the limitation of this research, the chain of scaffolding by giving treatment to improve and revise students' problems solving ability need to be investigated for further research.*

**Keywords:** Polya's Problem Solving; Van-Hiele Level of Thinking; Cube and Cuboid.

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan profil kemampuan *problem solving* siswa pada masalah kubus dan balok berdasarkan level berpikir Van-Hiele. Profil kemampuan *problem solving* merupakan gambaran umum aktivitas memperoleh solusi dari masalah matematika yang dilakukan oleh siswa dengan menggunakan pengetahuan sebelumnya yang telah dimiliki. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTs. Al-Islah Citrodwangsan Lumajang. Metode pengumpulan data dilakukan dengan tes dengan *think-aloud* dan wawancara berbasis tugas, sehingga instrumen yang digunakan: tes level berpikir Van-Hiele, tes pemecahan masalah, dan pedoman pelaksanaan wawancara. Hasil dari penelitian ini diperoleh kemampuan pemecahan masalah siswa dengan menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah Polya adalah siswa level-0 (*recognition*) sebagai kategori yang cukup, subjek dapat memahami masalah, tetapi tidak dapat menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan melihat kembali. Kemudian, siswa level-1 (*analysis*) dalam kategori yang baik, subjek dapat memahami masalah, mampu menyusun rencana kemudian melaksanakannya, tetapi tidak dapat melihat kembali. Namun, siswa level-2 (*order*) dalam kategori sangat baik, subjek menyelesaikan masalah sesuai dengan pola dengan sangat baik. Dari keterbatasan penelitian ini, rantai bantuan dengan *scaffolding* belum diberikan untuk meningkatkan dan memperbaiki kemampuan pemecahan masalah siswa perlu diselidiki untuk penelitian lebih lanjut.

**Kata kunci:** Pemecahan Masalah Polya; Level Berpikir Van Hiele; Kubus dan Balok

**Cara Menulis Sitasi:** Wulan, E.R., Rosidah, N.I. (2020). Bagaimana *Problem Solving* Geometri Ruang dari Level Berpikir Van Hiele Siswa?. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 22-40.

Kemampuan *problem solving* menjadi satu bagian penting dalam belajar matematika serta menghadapi berbagai kemungkinan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam NCTM (2000), ketika siswa mengembangkan ide, membangun pengetahuan baru, dan mengembangkan keterampilan matematika, langkah awal yang dilakukannya adalah pemecahan masalah. Seorang siswa yang berhasil menjadi pemecah masalah memiliki dasar pengetahuan yang lengkap dan teratur (Carson, 2007). Umumnya

kemampuan *problem solving* yang diperoleh dan diasah dalam pembelajaran matematika nantinya dapat ditransfer oleh siswa untuk digunakan dalam memecahkan masalah lain dalam kehidupan (Bell, 1981). Hal ini didukung pernyataan Carson (2007), pemecahan masalah menghubungkan teori abstrak yang ada di sekolah dengan praktek berupa implementasi teori dalam kehidupan nyata. Beberapa peneliti juga telah mengungkapkan pentingnya kemampuan pemecahan masalah siswa dan perlu untuk dikaji lebih mendalam (Ayuningrum, 2017; Goh, 2018; Granberg, 2016; Harahap & Surya, 2017; Mita, Tambunan, & Izati, 2019; Novak & Tassell, 2017; Rianto, 2017; Safrina, Ikhsan, & Ahmad, 2014; Wantika, 2019; Yavuz & Erbay, 2015; Zhang, 2017; Araiku, 2019).

Geometri merupakan materi matematika yang erat dengan kehidupan nyata dan juga dengan topik matematika lainnya. Berbagai visualisasi yang ada dalam dunia siswa adalah bentuk geometri. Menurut Usiskin (1980) ada tiga alasan geometri menjadi penting dalam matematika. Pertama, pengaitan bentuk fisik dunia nyata dengan dunia matematika hanya dapat dilakukan dengan geometri, kedua, visualisasi ide matematika dapat dimunculkan juga hanya dengan geometri., dan yang terakhir geometri menjadi contoh ketidaktunggalan sistem matematika. Pada kenyataannya, saat memecahkan masalah terkait geometri ditemukan masih ada siswa yang mengalami kesulitan (Annizar, Maulida, Khairunnisa, & Hijriani, 2020; Yuliana & Ratu, 2019). Namun di sisi lain belajar geometri dapat membantu siswa mengembangkan keterampilannya dalam pemecahan masalah (Van de Walle, 2001), geometri juga menyediakan komponen untuk pemecahan masalah misalnya gambar, diagram, kerangka, dan struktur (Abdussakir, 2012). Artinya, geometri memiliki peluang yang besar dalam membelajarkan pemecahan masalah kepada siswa.

Dalam pemecahan masalah diperlukan suatu pendekatan tertentu agar berhasil memperoleh solusi yang tepat. Ketika seseorang memecahkan masalah terjadi suatu kompleksitas proses kognitif dalam rangka memperoleh solusi yang belum diketahui dari suatu masalah, memerlukan sejumlah strategi penyelesaian, dan melalui suatu proses dan prosedur, tetapi bukan algoritma (Carson, 2007; Harahap & Surya, 2017; Pebruariska & Fachrudin, 2018; Wulan & Anggarini, 2019). Artinya diperlukan kemampuan pendukung seperti memahami masalah, merancang model matematika, mencari solusi dari model, dan menafsirkan solusi tersebut agar siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik (BSNP, 2006).

Ada beberapa pendekatan dalam pemecahan masalah yaitu menurut Dewey (1933), Krulik & Rudnick (1987), Schoenfeld (1985), dan Polya (1945). Dewey (1933) mengemukakan ada lima langkah yaitu (1) menghadapi masalah, (2) mendiagnosa atau mendefinisikan masalah, (3) menemukan beberapa solusi, (4) menduga konsekuensi solusi, (5) menguji konsekuensi. Selanjutnya Krulik & Rudnick (1987) menemukan lima langkah, yaitu (1) membaca masalah, (2) mengeksplorasi masalah, (3) memilih strategi penyelesaian, (4) menyelesaikan masalah, (5) meninjau dan memperluas masalah. Schoenfeld (1985) menyatakan ke dalam lima tahap yaitu (1) membaca masalah, (2) menganalisis masalah, (3) mengeksplorasi masalah, (4) merencanakan solusi, (5) menerapkan rencana dan verifikasi.

Selanjutnya Polya (1945) menyatakan ada empat langkah berupa (1) memahami masalah, (2) merencanakan solusi, (3) melaksanakan rencana solusi, (4) melihat kembali.

Dari pemaparan pendekatan Dewey (1933), Krulik & Rudnick (1987), Schoenfeld (1985), dan Polya (1945), pada dasarnya langkah yang dilakukan hampir serupa. Namun, langkah *problem solving* Polya merupakan langkah yang terkait dan cocok dengan sebagian besar pemecahan masalah di matematika (Carson, 2007) dan direformulasikan oleh ahli lain, seperti Garofalo & Lester Jr (1985) memodifikasi menjadi langkah orientasi, organisasi, eksekusi, dan verifikasi. Hasil penelitian García, Boom, Kroesbergen, Núñez, & Rodríguez (2019) yang memeriksa keberurutan dan perulangan yang terjadi pada tahap Polya oleh 524 siswa saat memecahkan masalah, diperoleh ternyata siswa lebih melaksanakan tahap Polya secara urut daripada perulangan, serta dilakukan secara kontinyu. Tahap Polya juga digunakan oleh Thiangthung (2016) berhasil menjadi suatu tindakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan menginvestigasi perilaku siswa saat melakukan pemecahan masalah matematika. Beberapa peneliti lain menggunakan tahap Polya dalam pemecahan masalah matematika seperti mendalami proses berpikir siswa (Hidayat, Sa'dijah, & Sulandra, 2019; Mulyo, Sari, & Syarifuddin., 2019; Purnomo, Widodo, & Setiana, 2020), menggunakannya sebagai suatu model pembelajaran efektif (Lee, 2016; Mardika & Hasanah, 2019), dan mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah siswa (Annizar et al., 2020; Rismen, Juwita, & Devinda., 2020; Wulan & Anggarini, 2019).

Teori yang menjelaskan mengapa siswa mengalami kesulitan saat memecahkan masalah geometri adalah level berpikir Van Hiele. Siswa mengalami kesulitan karena ia mempelajari level lebih atas dari posisi level berpikirnya. Artinya, dalam belajar geometri siswa akan melalui beberapa level berpikir yang hirarkis, tahapan level berpikir siswa dalam geometri ada lima yaitu level-0-*recognition*, level-1 *analysis*, level-2 *order*, level-3 *deduction*, dan level-4 *rigor* (Usiskin, 1982). Penjelasan masing-masing level dikemukakan oleh Abdussakir (2012), Burger & Shaughnessy (1986), dan Usiskin (1982). Pada level-0 yang dikenal juga dengan tahap visualisasi, siswa mampu belajar melabeli dan mengenali suatu bangun-geometri berdasarkan karakteristik visual secara holistik atau menyeluruh. Level-1, siswa mampu mengidentifikasi/menganalisis konsep, sifat atau karakteristik dari suatu bentuk geometri, siswa belum mampu sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antar sifat. Level-2 siswa secara logis dapat mengurutkan bentuk dan keterkaitan sifatnya dengan deduksi informal, siswa mampu membedakan perbedaan syarat perlu dan syarat wajib sifat-sifat untuk mendefinisikan konsep, tetapi tidak beroperasi dalam membangun sistem matematika, dan. Sedangkan level-3 siswa mampu memahami pentingnya deduksi, peran postulat, teorema, dan bukti melalui penalaran dari satu system matematika, siswa mampu mengonsttuksi bukti, serta tidak sekedar menerima bukti. Terakhir level-4 siswa mampu memahami perlunya kekakuan dan mampu membuat deduksi abstrak, secara formal siswa mampu bernalar dalam beberapa sistem matematika dan dapat menguraikan serta menganalisis hubungan sebab-akibat dari manipulasi definisi atau teorema.

Beberapa penelitian terkait pemecahan masalah geometri sudah banyak dilakukan seperti deskripsi kemampuan pemecahan masalah geometri berdasarkan perbedaan individu seperti gender, gaya kognitif, *Adversity Quotient* (AQ), atau kemampuan matematika siswa (Mulyo et al., 2019; Rahimah, 2019; Rismen et al., 2020; Sofyana, 2013; Yani, Ikhsan, & Marwan, 2016). Peneliti lainnya meneliti proses berpikir siswa saat memecahkan masalah geometri (Hidayat et al., 2019; Rahmatia, Wibowo, & Jannah, 2019).

Penelitian terkait level berpikir Van Hiele saat siswa memecahkan masalah geometri juga sudah ada. Ayuningrum (2017) menemukan bahwa siswa SMP kelas VIII pada level berpikir Van Hiele 0, 1, dan 2 memiliki strategi pemecahan masalah yang berbeda-beda berdasarkan tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnick. Lebih lanjut Sholihah & Afriansyah (2017) menganalisis kesalahan siswa dalam pemecahan masalah geometri bangun datar berdasarkan level berpikir Van Hiele pada level-0 dan level-1 pada siswa kelas VII. Selanjutnya, Noriza, Kartono, & Sugiyanto (2015) dan Widiyaningsih, Zaenuri, & Dwijanto, (2020) meneliti pembelajaran berpendekatan Van Hiele untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah dengan tahapan Polya. Diperoleh hasil bahwa semakin tinggi level berpikir Van Hiele, semakin baik kemampuan pemecahan masalahnya. Hal serupa juga ditemukan oleh peneliti-peneliti lain pada materi geometri dua dimensi siswa SMP (Pebruariska & Fachrudin, 2018; Pildayani, Sukayana, & Idris, 2018; Sulistianingsih, 2018). Namun, belum ada yang meneliti bagaimana kemampuan pemecahan masalah siswa geometri bangun ruang berdasarkan level berpikir Van Hiele. Hal ini yang menjadi dorongan bagi peneliti untuk menggali lebih lanjut kemampuan pemecahan masalah geometri siswa berdasarkan level berpikir Van Hiele pada geometri ruang.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika MTs. Al-Islah Citrodiwangsan Lumajang pada awal semester gasal tahun ajaran 2017/2018 guru yang belum memiliki target spesifik terkait standar kemampuan pemecahan masalah yang seharusnya dicapai oleh siswa. Selanjutnya hasil observasi guru dan peneliti saat pembelajaran di kelas siswa seringkali terhenti saat memecahkan masalah di kelas dan kemudian kebingungan apabila diberikan permasalahan yang berbeda dari apa yang sudah dibahas bersama di kelas. Dari hasil ulangan harian tentang masalah luas permukaan kubus dan balok yang telah dilaporkan guru matematika kelas VIII A hanya 8 dari 28 siswa yang mampu memecahkannya masalah kubus dan balok yang diberikan. Diketahui bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah pada semester gasal tahun pelajaran 2017/2018. Dengan demikian, guru perlu adanya gambaran terkait kemampuan pemecahan masalah geometri siswa berdasarkan level berpikir Van Hiele. Dari gambaran tersebut, guru dapat memetakan level berpikir Van Hiele siswa serta kemampuan pemecahan masalahnya, informasi tersebut akan bermanfaat untuk merancang proses pembelajaran demi perbaikan kemampuan pemecahan masalah geometri siswa. Berdasarkan hal ini, maka penelitian dilakukan di Mts Al-ISLAH Citrodiwangsan Lumajang.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif karena bertujuan untuk memberikan gambaran terkait kemampuan *problem solving* siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Creswell (2015) bahwa penelitian kualitatif bertujuan untuk mengeksplorasi suatu masalah dan mengembangkan pemahaman utuh dari suatu fenomena utama berupa konsep, ide, atau proses. Dalam penelitian ini fenomena yang dimaksud adalah kemampuan *problem solving* siswa sesuai langkah Polya berdasarkan level berpikir Van-Hiele pada masalah bangun ruang sisi datar kubus dan balok. Pelaksanaan penelitian dilakukan di di kelas VIII A Mts Al-Islah Citrodiwangsan Lumajang pada bulan Maret 2018 sampai bulan September 2018, karena pada kelas VIII ada materi bangun ruang sisi datar kubus dan balok yang ditemukan masalah pada studi pendahuluan serta Kesiediaan pihak sekolah menjadi lokasi penelitian.

Calon subjek diberikan *Van Hiele Geometric Test* (VHGT) untuk mengklasifikasikan level berpikir Van Hiele. Subjek penelitian dipilih tiga siswa masing-masing satu mewakili level-0, level-1, dan level-2. Instrumen utama adalah peneliti karena berfungsi untuk menghimpun, menilai, menganalisis, dan menafsirkan data hingga menarik kesimpulan (Creswell, 2015), selanjutnya instrumen pendukung berupa instrumen VGHT, lembar tes pemecahan masalah, dan pedoman wawancara (semi terstruktur) yang sudah divalidasi dan dinyatakan baik untuk digunakan dalam pengambilan data. Metode *think aloud* juga digunakan saat subjek menyelesaikan tes pemecahan masalah. Seperti pendapat Mukarromah (2016) metode *think aloud* digunakan lebih dispesifikkan pada tipe *protocol analysis*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur proses penyelesaian masalah. Teknik analisis data yang dilakukan meliputi reduksi data, penyajian data, verifikasi data, dan penarikan kesimpulan (Miles & Huberman, 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes pertama untuk mengetahui level berpikir siswa dengan VHGT yang terbatas dari 15 soal pilihan ganda tentang bangun ruang sisi datar kubus dan balok yang sudah ditentukan kriterianya yaitu pada soal tes nomor 1-5 digunakan untuk mengukur level berpikir siswa pada level-0, soal nomor 6-10 digunakan untuk mengukur level berpikir siswa pada level-1, dan soal nomor 11-15 digunakan untuk mengukur level berpikir siswa pada level-2. Hal ini dilakukan peneliti karena menurut Burger & Shaughnessy (1986) siswa SMP biasanya terbatas pada level-2. Kemudian dipilih siswa yang mendapatkan nilai tertinggi pada level-0 yaitu NRL, pada level-1 yaitu AND, dan tingkat 2 yaitu MYA dengan hasil VGHT pada Tabel 1. Setiap siswa menjawab yang benar sesuai dengan tingkat berpikir yang dimiliki. Pada tes tingkat berpikir Van-Hiele setiap tingkat terdiri dari lima pertanyaan dengan kriteria dalam menentukan tingkat berpikir berdasarkan teori Van-Hiele, yaitu (a) jika siswa mampu menjawab benar 3-4 pertanyaan pada level-0 maka siswa tersebut mencapai level berpikir berdasarkan teori Van-Hiele pada level 0; (b) jika siswa mampu menjawab benar 3-4 pertanyaan pada level 1 maka

siswa tersebut mencapai level berpikir berdasarkan teori Van-Hiele pada level 1; (c) jika siswa mampu menjawab benar 3-4 pertanyaan pada level 2 maka siswa tersebut mencapai level berpikir berdasarkan teori Van-Hiele pada tingkat 2; (d) dan jika siswa tidak dapat menjawab benar 1-2 pertanyaan dengan benar, maka siswa tersebut mencapai level berpikir berdasarkan teori Van-Hiele pada level 0.

Tabel 1. Hasil VGHT Subjek NRL, AND dan MYA

No	Subyek	Jumlah Soal Dijawab Benar			Klasifikasi Subjek
		Tingkat 0	Tingkat 1	Tingkat 2	
1	NRL	3	2	2	Level-0
2	AND	3	4	3	Level-1
3	MYA	3	3	5	Level-2

**Kemampuan Problem Solving yang Diperoleh Siswa Van Hiele Level-0 (Recognition)**

Kemampuan *problem solving* siswa pada level-0 (*Recognition*) yaitu NRL diketahui bahwa siswa sudah dapat memahami masalah, tetapi belum mampu merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, serta melihat kembali proses dan hasil. Hal ini akan dikaji lebih mendalam pada hasil *think aloud* dan wawancara siswa pada masalah butir soal nomor 2, yaitu “Ani mempunyai 2 kubus dengan perbandingan rusuk-rusuknya 2 : 3. Total volume kedua kubus itu adalah  $25.515 \text{ cm}^3$ . Berapakah panjang rusuk dari masing-masing kubus tersebut ? dan hitunglah luas permukaannya!”. Tabel 2 berisi lengkap hasil *think aloud* dan wawancara pada subjek NRL. Hasil penulisan proses memahami masalah yang dilakukan oleh subjek NRL dapat dilihat pada Gambar 1. Solusi lengkap yang dilakukan oleh subjek NRL dapat dilihat pada Gambar 2.

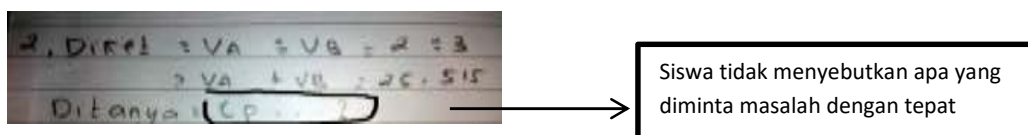
Tabel 2. Perbandingan *Think Aloud* dan Wawancara Subjek NRL

Langkah Polya	Hasil Think Aloud	Hasil Wawancara
Memahami Masalah	Sambil bergumam “Diketahui perbandingan volume kubus A dan volume kubus B sama dengan 2 : 3. volume kubus A ditambah volume kubus B sama dengan $25.515 \text{ cm}^3$ , kemudian ditanya luas permukaan kubus keseluruhan?, lalu saya lanjut mengerjakan”.	P : Untuk mengerjakan soal ini apa langkah pertama yang kamu lakukan? NRL : Pertama saya mencari apa yang diketahui yaitu perbandingan volume kubus A dan volume kubus B sama dengan 2 : 3. volume kubus A ditambah volume kubus B sama dengan $25.515 \text{ cm}^3$ , kemudian ditanya luas permukaan kubus keseluruhan?, lalu saya lanjut mengerjakan.
Merencanakan Penyelesaian	Sambil bergumam “Karena tadi sudah diketahui bahwa perbandingan volume kubus A dan volume kubus B sama dengan 2 : 3. volume kubus A ditambah volume kubus B sama dengan $25.515 \text{ cm}^3$ , sedangkan rumus	P : Mengapa kamu menggunakan langkah tersebut dalam mengerjakan soal? NRL : Karena karena tadi sudah diketahui bahwa perbandingan volume kubus A dan volume kubus B sama dengan 2 : 3. volume kubus A ditambah volume kubus B sama dengan

Langkah Polya	Hasil Think Aloud	Hasil Wawancara
	volume kubus sama dengan $s^3$ . Tinggal kita substitusikan saja ke dalam volume kubus yaitu:	25.515 $cm^3$ , sedangkan rumus volume kubus sama dengan $s^3$ . Tinggal kita substitusikan saja ke dalam volume kubus. P : Apa ada cara lain dalam mengerjakan soal tersebut ?
Merencanakan Penyelesaian (lanjutan)	$VA + VB = s^3 + s^3$ (ada salah simbol) $= 2s^3 + 3s^3 = 8 \cdot s^3 + 27 \cdot s^3$ $25.515 = 35 \cdot s^3, s^3 = \frac{25.515}{35}$ $s^3 = 729$ , jadi $s = 7$ cm.	NRL : Menurut saya tidak ada.
Melaksanakan Rencana Penyelesaian	Sambil bergumam “karena panjang rusuk dari kedua kubus sudah diketahui yaitu 7, selanjutnya tinggal mencari panjang rusuk dan luas permukaan dari kubus A yaitu dengan cara mensubstitusikannya (jeda melakukan proses substitusi) Langkah selanjutnya untuk mencari panjang rusuk dan luas permukaan dari kubus B, dengan cara mensubstitusikannya pada rumus luas permukaan kubus.	P : Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu pilih? NRL : Karena panjang rusuk dari kedua kubus sudah diketahui yaitu 7, selanjutnya tinggal mencari panjang rusuk dan luas permukaan dari kubus A yaitu dengan cara mensubstitusikannya: $s = 2 \cdot 9$ $= 18$ dan $Lp = 6 \cdot s^2$ $= 6 \cdot 18^2$ $= 6 \cdot 324$ $= 1.944 \text{ cm}^2$ Langkah selanjutnya sama seperti langkah diatas, yaitu untuk mencari panjang rusuk dan luas permukaan dari kubus B dengan mensubstitusikannya: $s = 3 \cdot 9$ $= 27^2$ dan $Lp = 6 \cdot s^2$ $= 6 \cdot 27^2$ $= 6 \cdot 729$ $= 4.374 \text{ cm}^2$
Melihat Kembali	Sambil bergumam dan mengetuk-ngetuk jawaban “Nah, ini sudah benar hasilnya”.	P : Apa apakah kamu puas dengan jawaban yang kamu peroleh? NRL : Iya, saya puas. P : Setelah menyelesaikan soal tersebut apa saja yang kamu lakukan? NRL : Saya memeriksa kembali hasil dari jawaban saya, takut ada yang salah.

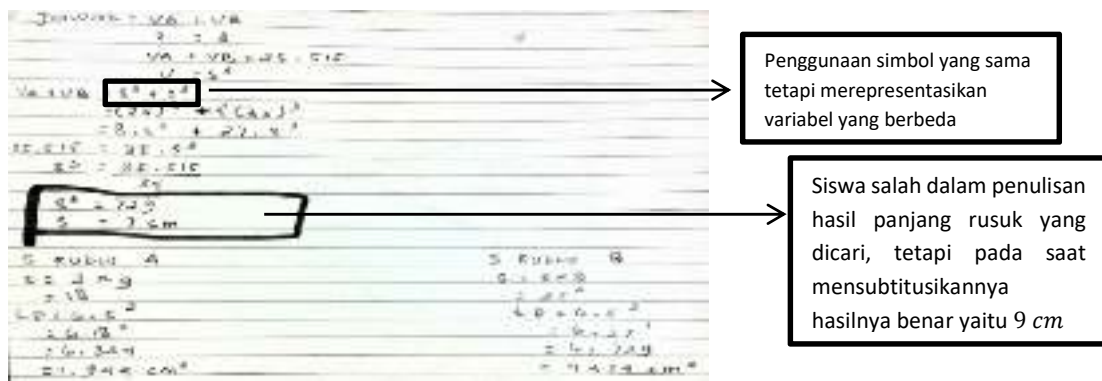
Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek NRL pada langkah memahami masalah dapat dikategorikan kurang dikarenakan siswa mampu menuliskan kembali apa yang diketahui atau ditanyakan pada soal tetapi kurang tepat. Siswa menuliskan apa yang diketahuinya yaitu  $VA$  :

$VB = 2 : 3$  dan  $VA + VB = 25.515$  (total volume dari kedua kubus). Siswa juga tidak menuliskan satuan luas  $cm$ . Siswa juga menanyakan  $Lp$  (luas permukaan kubus), akan tetapi siswa tidak menyebutkan apa yang diminta soal yaitu “berapakah panjang rusuk dari masing-masing kubus”. Hal yang sama juga diperoleh dari hasil wawancara, subjek NRL mengidentifikasi apa yang diketahui namun tidak dapat secara lengkap menemukan apa yang menjadi tujuan masalah. Sama seperti temuan Noriza et al. (2015), siswa pada level-0 masih belum berhasil menelusuri apa yang ditanya pada soal. Namun, berbeda dengan temuan Pebruariska & Fachrudin (2018), Pildayani et al., (2018), dan Sulistianingsih (2018), siswa level-0 mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal, terlebih menggunakan sketsa dari soal untuk memahami masalah. Subjek NRL menggunakan sketsa kubus pada masalah nomor 1 dan sketsa balok pada masalah nomor 3. Seperti temuan (Rahmatia et al., 2019), siswa level-0 memvisualisasikan masalah yang dihadapi dengan membuat gambaran/sketsa bangun geometri.



Siswa tidak menyebutkan apa yang diminta masalah dengan tepat

Gambar 1 Hasil pekerjaan subjek NRL pada saat memahami soal nomor 2



Penggunaan simbol yang sama tetapi merepresentasikan variabel yang berbeda

Siswa salah dalam penulisan hasil panjang rusuk yang dicari, tetapi pada saat mensubstitusikannya hasilnya benar yaitu 9 cm

Gambar 2 Hasil jawaban subjek NRL pada soal nomor 2

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) NRL pada langkah merencanakan penyelesaian dapat dikategorikan cukup dikarenakan siswa hanya mampu menemukan satu strategi tetapi langkah selanjutnya mengarah pada jawaban yang salah. Siswa sudah melakukan perencanaan penyelesaian dengan mencari terlebih dahulu panjang rusuk awal kubus dari rumus volume total kedua kubus yaitu  $VA + VB$ , dilanjutkan dengan rencana melakukan substitusi dan perhitungan dengan mencari panjang rusuk dari masing-masing kubus serta luas permukaannya, dan hasil akhirnya benar. Hal ini sedikit kontras dengan temuan penelitian sebelumnya, siswa level-0 dalam menyusun rencana penyelesaian masih kurang sempurna dan tidak dapat berhasil memperoleh solusi (Pebruariska & Fachrudin, 2018). Hasil yang diperoleh akhir juga kurang tepat (Sulistianingsih, 2018).

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) NRL pada langkah melaksanakan rencana



dapat dikategorikan baik dikarenakan NRL hanya menggunakan satu prosedur tepat dan mengarah pada jawaban benar. NRL melakukan rencana penyelesaian sesuai dengan rencana penyelesaian yang dipilih yaitu melakukan perhitungan dengan menentukan panjang rusuk yang belum diketahui, kemudian menghitung panjang rusuk yang pertama dan panjang rusuk kedua dengan cara mensubstitusikan nilai dari panjang rusuk kubus yang telah diketahui ke dalam rumus hasilnya adalah 7 cm, seharusnya hasilnya adalah 9 cm (NRL melakukan kesalahan dalam menuliskan hasil jawaban, substitusi). Namun, pada bagian awal pelaksanaan rencana, NRL menggunakan variable  $s$  untuk kedua panjang rusuk kubus A dan kubus B yang berbeda seperti pada Gambar 2, hingga diperoleh hasil akhir adalah  $4.374 \text{ cm}^2$ . Hal ini sesuai dengan temuan Ayuningrum (2017), langkah-langkah yang dilakukan siswa telah sesuai dengan apa yang ia rencanakan pada tahap sebelumnya. Siswa level-0 mampu berpikir logis dalam menggunakan informasi yang terdapat pada soal kemudian menerapkannya, meskipun ada kesalahan dalam penggunaan notasi variabel oleh NRL.

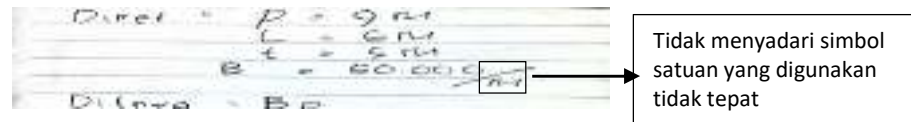
Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek NRL pada langkah memeriksa kembali proses dan hasil dapat dikategorikan cukup dikarenakan pengecekan pada jawaban akhir saja yang dilakukan oleh siswa, tidak pada prosesnya, sehingga ada hasil perhitungan yang salah pada langkah mencari panjang rusuk kubus hasilnya adalah 7 cm, sedangkan pada perhitungan akhir panjang rusuk yang digunakan adalah 9 cm, dalam hal ini NRL salah menuliskan hasil angkanya dan kurang teliti dalam pengerjaannya karena pada saat menyelesaikan masalah sampai jawaban akhir dia melakukannya dengan benar. Siswa level-0 tidak mampu memeriksa hasil penyelesaiannya serta tidak mampu meyakinkan diri sendiri bahwa jawabannya ada kesalahan (Noriza et al., 2015; Pebruariska & Fachrudin, 2018; Sulistianingsih, 2018). Dua kesalahan yang muncul mengindikasikan bahwa *red flag* atau bendera merah mengarah pada kesalahan solusi yang tidak dikenali oleh siswa, dalam hal ini peranan metakognisi siswa saat langkah melihat kembali diperlukan agar tidak menimbulkan kegagalan langkah *problem solving* (Wulan, 2015).

### ***Kemampuan Problem Solving yang Diperoleh Siswa Level-1 Van Hiele (Analysis)***

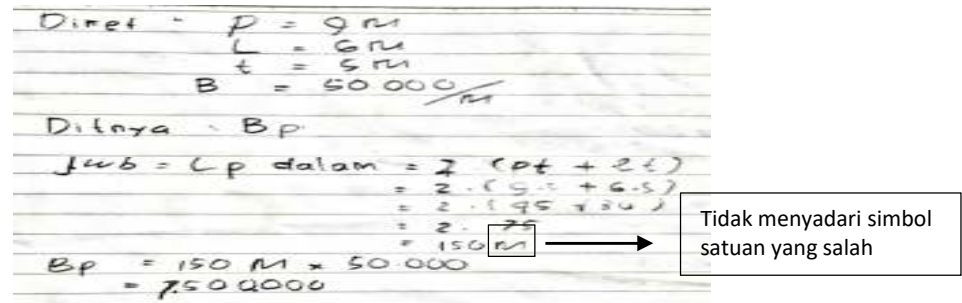
Kemampuan *problem solving* siswa pada level-1 (Analisis) diketahui bahwa subjek AND telah mampu dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana tetapi belum dapat melihat kembali proses dan hasil dengan baik. Hasil ini didukung dengan hasil pekerjaan subjek AND pada masalah nomor 3, “Suatu aula berbentuk balok dengan ukuran panjang 9 meter, lebar 6 meter, dan tinggi 5 meter. Dinding bagian dalamnya akan dicat dengan biaya Rp. 50.000,- per meter persegi. Berapakah biaya yang dibutuhkan untuk pengecatan dinding bagian dalam seluruh aula tersebut?”. Hasil *think aloud* dan wawancara terhadap subjek AND pada tiap langkah *problem solving* Polya disajikan dalam Tabel 3. Hasil pekerjaan subjek AND terkait proses memahami masalah disajikan dalam Gambar 3 dan keseluruhan solusi yang diperolehnya disajikan dalam Gambar 4.

Tabel 3. Perbandingan *Think Aloud* dan Wawancara Subjek AND

<i>Langkah Polya</i>	<i>Hasil Think Aloud</i>	<i>Hasil Wawancara</i>
Memahami Masalah	Sambil bergumam “Diketahui panjang aula 9 m, lebarnya 6 m dan tingginya 5 m. Terus biaya pengecatan sama dengan Rp. 50.000 per meter [ <i>jeda, tidak menyadari kesalahan satuan luas</i> ] yang dimau soalnya biaya seluruh pengecatan yang bagian dalam”.	P : Untuk mengerjakan soal ini apa langkah pertama yang kamu lakukan? AND : Pertama saya mencari apa yang diketahui yaitu “Diketahui panjang aula 9 m, lebarnya 6 m dan tingginya 5 m. Biaya pengecatan sama dengan Rp. 50.000 per meter [ <i>masih belum menyadari kesalahan</i> ]. Kemudian ditanyakan biaya mengecat bagian dalam dindingnya”.
Merencanakan Penyelesaian	Karena tadi sudah diketahui bahwa <i>panjang</i> 9 m, <i>lebarnya</i> 6 m dan tinggi 5 m. Biaya per meter untuk <i>ngecat</i> sama dengan Rp. 50.000. Karena aula berbentuk balok maka yang dicat hanya luas permukaan yaitu 2 kali luas persegi panjang dan 2 kali luas persegi ( <i>salah mengenali objek</i> ) maka selanjutnya mencari luas permukaan bagian dalam.	P : Mengapa kamu menggunakan langkah tersebut dalam mengerjakan soal? AND : Karena tadi sudah diketahui bahwa Diketahui panjang aula 9 m, lebarnya 6 m dan tingginya 5 m. Biaya pengecatan sama dengan Rp. 50.000 per meter. Karena aula berbentuk balok maka luas permukaan yang akan di cat yaitu yang [ <i>sisi</i> ] tegaknya, 2 kali luas persegi panjang dan 2 kali luas persegi ( <i>masih salah mengenali objek</i> ). Selanjutnya dicari dulu luas permukaan bagian dalamnya”. P : Apa ada cara lain dalam mengerjakan soal tersebut? AND : Menurut saya tidak ada lagi.
Melaksanakan Rencana Penyelesaian	Luas permukaan bagian dalam sama dengan [ <i>jeda</i> ] dua kali dari panjang kali lebar ditambah lebar kali tinggi, karena sisi tegak [ <i>jeda</i> ]. Substitusi nilainya, diperoleh dua kali [ <i>jeda</i> ] 9.5 ditambah 6.5. Hasilnya, dua kali 45 ditambah 30, jadi dua kali 75, 150 meter [ <i>kesalahan satuan luas</i> ]. Biaya catnya tinggal dikalikan dengan per meternya 50.000 rupiah. Ketemu [ <i>menghitung</i> ] 7.500.000.	P : Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu pilih? AND : Selanjutnya mencari luas permukaan bagian dalam yaitu: $L_p = 2 \cdot (p.l + l.t) = 2 \cdot (9.5 + 6.5) = 2 \cdot (45 + 30) = 2.75 = 150 \text{ m}$ ( <i>masih tidak menyadari kesalahan satuan luas</i> ) Maka biaya pengecatan seluruh aula adalah $150 \cdot 50.000 = 7.500.000$
Melihat Kembali	[ <i>jeda</i> ] Sudah [ <i>membaca jawaban akhir</i> ], menurut saya ini sudah benar.	P : Apa apakah kamu puas dengan jawaban yang kamu peroleh AND : Iya, saya puas. P : Setelah menyelesaikan soal tersebut apakah kamu memeriksa kembali hasilnya? AND : Iya saya memeriksa kembali hasil dari jawaban saya, takut ada yang salah.



Gambar 3 Hasil pekerjaan subjek AND pada saat memahami soal nomor 3



Gambar 4 Hasil jawaban subjek AND pada soal nomor 3

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek AND pada langkah memahami masalah dapat dikategorikan baik dikarenakan subjek hanya menulis beberapa informasi yang diketahui dan juga menyebutkan apa yang ditanyakan dengan tepat dengan ungkapan lain. Subjek menuliskan apa yang diketahuinya bahwa  $p = 9 \text{ m}$ ,  $l = 6 \text{ m}$ ,  $t = 5$  dan  $B = 50.000/\text{m}$  yang seharusnya satuan  $\text{m}^2$ . Kemudian AND menyebutkan apa yang diminta yaitu  $Bp$ , biaya pengecatan bagian dalam seluruh aula, meskipun AND tidak menuliskan rupiah pada biaya pengecatan yang telah diketahui. Dalam hal ini siswa level 1, mampu melakukan menggunakan pengukuran (Wantika, 2019) meskipun masih tidak teliti dalam menggunakan simbolnya. Siswa level-1 dapat dengan baik memahami soal, mengetahui dengan tepat informasi penting yang ada dalam soal, dan mengetahui apa yang ditanyakan dalam soal (Pebruariska & Fachrudin, 2018; Pildayani et al., 2018).

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek AND pada langkah merencanakan penyelesaian dapat dikategorikan baik dikarenakan AND hanya menggunakan satu strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar, yaitu subjek melakukan perencanaan penyelesaian masalah. AND menyusun informasi bahwa aula berbentuk balok maka luas permukaan yang akan dicat adalah keempat sisi tegaknya, kemudian mencari luas permukaan dari keempat sisi tersebut dan dilanjutkan menentukan biaya pengecatan. Dalam hal ini subjek AND tidak mengenali kesalahannya dalam memberi nama sisi tegak yang sebenarnya berbentuk persegi panjang, namun ia menyatakannya sebagai persegi. Siswa level-1 mampu menyusun rencana penyelesaian dengan sketsa dari masalah, mampu memodelkan masalah, mampu memutuskan strategi mana yang tepat dan cocok dengan sketsa yang telah dibuat untuk diaplikasikan dalam memecahkan masalah (Pildayani et al., 2018). Siswa level-1 menghubungkan dan mengorganisasi masing-masing komponen yang diketahui pada soal saat merencanakan penyelesaian (Rahmatia et al., 2019). Temuan ini berbeda dengan Noriza et al. (2015) yang menemukan siswa pada level-1 masih belum mampu merencanakan atau perencanaan yang disusun kurang tepat atau kasus lain pada Widiyaningsih et al., (2020) bahwa siswa pada level-1 mampu

merencanakan tetapi tidak dapat mengeksekusinya .

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek AND pada langkah melaksanakan rencana dapat dikategorikan baik dikarenakan AND hanya menggunakan tepat satu prosedur yang benar serta mengarah pada jawaban benar, serta melakukan perencanaan penyelesaian yang cukup yaitu siswa terlebih dahulu mencari luas permukaan bagian dalam dengan mengalikan  $2(p.l + l.t) = 2(9.5 + 6.5)$  yang hasilnya adalah  $150 m$ , satuan yang seharusnya  $m^2$ , kemudian mencari biaya pengecatan seluruh aula dengan mengalikan luas bagian dalam aula dengan mengalikan biaya pengecatan diperoleh 7.500.000 tanpa dituliskan rupiah pada hasil akhir jawaban. Siswa level-1 memecahkan masalah dengan strategi penyelesaiannya yang sesuai dengan penggunaan langkah-langkah yang tepat dan perhitungan tanpa kesalahan pada tiap prosesnya (Pebruariska & Fachrudin, 2018; Pildayani et al., 2018; Sulistianingsih, 2018). Meskipun ada kesalahan dalam penggunaan satuan luas dan yang dilakukan subjek AND, dimungkinkan adanya pendapat bahwa siswa level-1 belum sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antar sifat bangun geometri (Abdussakir, 2012) dalam hal ukurannya.

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek AND pada langkah memeriksa kembali proses dan hasil dapat dikategorikan baik dikarenakan siswa hanya melakukan pengecekan pada prosesnya saja, dan siswa tidak melakukan pengecekan pada jawaban akhirnya sehingga siswa tidak mengetahui bahwa ada kesalahan dalam penggunaan satuan. Dia salah menuliskan satuan luas  $m^2$  tetapi dia hanya menuliskan  $m$  saja, NRL juga tidak menuliskan rupiah pada hasil akhirnya. Hal ini berbeda dengan temuan Pildayani et al. (2018) dan Pebruariska & Fachrudin (2018) yang menemukan siswa level-1 tidak memeriksa jawabannya dan tidak mampu meyakinkan diri terkait bagaimana tahap-tahap dalam memeriksa kembali hasil akhir pekerjaannya. Namun ada persamaan dengan penelitian Sulistianingsih (2018) yang menemukan salah satu siswa level-1 yang mampu melakukan memeriksa kembali jawabannya.

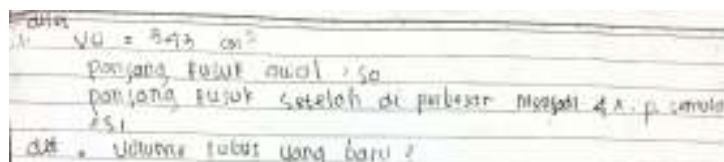
**Kemampuan Problem Solving yang Diperoleh Siswa Level-2 Van Hiele (Order)**

Kemampuan *problem solving* siswa pada level-2 (*order*) diketahui bahwa dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan mampu dilakukan dengan kategori sangat baik. Gambaran yang diperoleh saat subjek menyelesaikan soal nomor 1, “Suatu kubus memiliki volume  $343 cm^3$ . Jika panjang rusuk kubus tersebut diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula, berapakah volume kubus yang baru?” bisa dilihat pada hasil *think aloud* dan wawancara pada Tabel 4. Jawaban subjek MYA disajikan dalam Gambar 5 dan Gambar 5.

Tabel 4. Perbandingan *Think Aloud* dan Wawancara Subjek AND

<i>Langkah Polya</i>	<i>Hasil Think Aloud</i>	<i>Hasil Wawancara</i>
Memahami Masalah	[ <i>Membaca soal</i> ] Berarti dimisalkan volume awal itu $V_0$ sama dengan $343 cm^3$ , dan panjang rusuk awal itu $s_0$ [ <i>jeda</i> ], lalu panjang rusuk	P : Untuk mengerjakan soal ini apa langkah pertama yang kamu lakukan? MYA: Pertama saya mencari apa yang diketahui yaitu volume kubus awal

Langkah Polya	Hasil Think Aloud	Hasil Wawancara
	setelah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula dikasih nama s1, dan [jeda] yang ditanya volume kubus yang baru tadi.	itu V0 sama dengan $343 \text{ cm}^3$ , dan panjang rusuk awal itu s0. Dan panjang rusuk setelah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula sama dengan s1. Kemudian ditanya volume kubus yang baru.
Merencanakan Penyelesaian	Karena belum diketahui rusuk kubus awalnya itu berapa, maka harus dicari dulu, [jeda] Kemudian menghitung volume kubus, dengan besarnya 4 kali panjang rusuk kubus awal.	P : Mengapa kamu menggunakan langkah tersebut dalam mengerjakan soal? MYA: Karena belum diketahui rusuk kubus sama dengan berapa maka dicari dulu yaitu, kemudian menghitung volume kubus jika diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula". P : Apa ada cara lain dalam mengerjakan soal tersebut ? MYA: Menurut saya ada tapi belum mencoba, volumenya dicari langsung, tidak mencari sisi.
Melaksanakan Rencana	Mencari s0, dari $V0 = s0^3$ [jeda menulis] $343 = s0^3$ diperoleh s0 adalah	P : Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu pilih?
Melaksanakan Rencana (lanjutan)	7 cm. [jeda] Selanjutnya s1 empat kali dari s0, jadi $4 \cdot 7$ hasilnya 28 cm. [jeda] Selanjutnya dengan cara mensubtitusikan ke rumus volume [kubus] $28^3$ [jeda menghitung] hasilnya $21.952 \text{ cm}^3$ .	MYA: Kemudian mencari s1 yaitu: $s1 = 4 \cdot s0 = 4 \cdot 7 = 28 \text{ cm}$ . Selanjutnya dengan cara mensubtitusikan ke dalam rumusnya yaitu: $V1 = s1^3 = 28^3 = 28 \cdot 28 \cdot 28 = 21.952$ . Jadi, volumenya $21.952 \text{ cm}^3$ .
Melihat Kembali	[mengecek tiap baris jawaban] ini menurut saya jawaban saya sudah benar [jeda mengulang proses mengecek].	P : Apa apakah kamu puas dengan jawaban yang kamu peroleh? MYA : Iya, saya sangat puas. P : Setelah menyelesaikan soal tersebut apakah kamu memeriksa kembali hasilnya? MYA: Iya saya memeriksanya kembali jawabannya dari awal sampai akhir, beberapa kali.



Gambar 5 Hasil pekerjaan subjek MYA pada saat memahami soal nomor 1



Gambar 6 Hasil jawaban subjek AND pada soal nomor 1

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa pada langkah memahami masalah dapat dikategorikan sangat baik, dikarenakan siswa mampu menuliskan bagian-bagian yang diketahui dan menyebutkan dengan lengkap dan tepat apa yang diminta soal, serta menyatakannya dengan bahasanya sendiri. Sama halnya pada subjek level-2 mampu mengidentifikasi elemen yang diketahui dan ditanyakan (Widiyaningsih et al., 2020). Siswa menuliskan apa yang diketahuinya yaitu  $V_0 = 343 \text{ cm}^3$  (volume awal kubus), siswa juga melakukan sebuah pemisalan, seperti: panjang rusuk awal adalah  $s_0$ , panjang rusuk setelah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula adalah  $s_1$ . Hal ini dikarenakan siswa level-2 mampu melihat hubungan sifat bangun dan mengklasifikasikan bangun geometri secara hirarki (Abdussakir, 2012; Burger & Shaughnessy, 1986). MYA juga dapat menyebutkan apa yang ditanyakan dengan tepat yaitu volume kubus yang baru. Hal ini sesuai dengan temuan sebelumnya bahwa siswa tingkat 2 mampu dengan baik memahami masalah, disebabkan siswa dapat memahami setiap kalimat yang disajikan pada soal dengan baik., mengetahui dengan tepat informasi yang ada dalam soal, dan mengetahui apa yang ditanyakan (Pebruariska & Fachrudin, 2018; Pildayani et al., 2018).

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek MYA pada langkah merencanakan penyelesaian dapat dikategorikan sangat baik dikarenakan MYA menggunakan lebih dari satu strategi yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar, di samping melakukan sebuah pemisalan untuk mempermudah penyelesaian siswa juga berencana mencari terlebih dahulu panjang rusuk awal yang belum diketahui, kemudian berencana melanjutkan mencari panjang rusuk setelah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula. Widiyaningsih et al., (2020) juga menemukan subjek level-2 dapat menggambarkan rencana dengan sangat sistematis dan tepat. MYA juga memiliki strategi yang sempat dipikirkannya yaitu dengan secara langsung mencari volume kubus baru. Hal ini dikarenakan siswa level-2 mampu membuat hubungan antara informasi yang diketahui dengan hal yang ditanyakan (Pildayani et al., 2018). Siswa level-2 mampu membuat susunan rencana solusi dari masalah, membuat sketsa dari masalah, membuat model yang sesuai dengan sketsa, kemudian mampu memilih strategi yang cocok dengan sketsa yang telah dihasilkan sebagai terapan dari solusi pemecahan masalah yang

dilakukan. (Noriza et al., 2015; Pebruariska & Fachrudin, 2018).

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek MYA pada langkah melaksanakan rencana dapat dikategorikan sangat baik dikarenakan siswa menggunakan lebih dari satu prosedur yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar pula. Siswa menuliskan bahwa  $V0 = s0^3$  kemudian mensubstitusikan nilai volume kubus awal yang telah diketahui ke dalam rumus yaitu  $343 = s0^3 = 7 \text{ cm}$ , kemudian mencari  $s1$  sebagai panjang rusuk yang telah diperbesar menjadi 4 kali panjang rusuk semula dengan hasilnya adalah 28, selanjutnya siswa menuliskan bahwa  $V1 = S1^3 = 28^3$  yang hasilnya adalah 21.952 sebagai solusi yang tepat. Siswa level-2 mampu memecahkan masalah sesuai dengan strategi penyelesaian terpilih dengan hasil dan proses yang tepat serta perhitungan yang benar (Noriza et al., 2015; Pebruariska & Fachrudin, 2018).

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) subjek MYA pada langkah memeriksa kembali proses dan hasil dapat dikategorikan sangat baik dikarenakan siswa melakukan pengecekan pada proses dan jawaban sehingga semua rangkaian penyelesaian yang dikerjakan dari awal sampai akhir mengarah pada jawaban yang benar, pengecekan dilakukan lebih dari satu kali. MYA mampu menyimpulkan jawaban akhir dengan tepat. Siswa level-2 mampu menyediakan argumen logis dari simpulan *problem solving* yang dilakukan (Widiyaningsih et al., 2020) Siswa level-2 mampu memeriksa kembali jawaban dengan teliti, mampu memeriksa kembali hasil jawabannya dan mampu meyakinkan diri bahwa hasil penyelesaiannya sudah dilakukan dengan benar (Pebruariska & Fachrudin, 2018; Pildayani et al., 2018).

#### **Hasil Analisis Kriteria Kemampuan Pemecahan Masalah (Problem Solving) Siswa**

Dari hasil paparan data diperoleh hasil analisis perbandingan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa berdasarkan level berpikir Van-Hiele pada tiap level yaitu level-0 (NRL), level-1 (AND), dan level-2 (MYA) yang akan disajikan pada Tabel 5. Kategori pemecahan masalah diklasifikasikan berdasarkan indikator *problem solving* yang dimodifikasi dari Latifah & Khabibah (2017). Dari Tabel 5 diperoleh secara umum bahwa semakin tinggi level berpikir Van Hiele maka semakin baik pula kemampuan *problem solving* siswa pada tiap langkah Polya. Hal ini juga sesuai dengan hasil temuan penelitian sebelumnya (Noriza et al., 2015; Pebruariska & Fachrudin, 2018; Pildayani et al., 2018; Sulistianingsih, 2018; Widiyaningsih et al., 2020).

Tabel 5. Hasil Analisis Perbandingan Kemampuan *Problem Solving*

No Soal	Langkah <i>Problem solving</i> Polya	Kategori Subyek Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele		
		Level-0 (NRL)	Level-1 (AND)	Level-2 (MYA)
1	Memahami masalah	Baik	Baik	Sangat baik
	Merencanakan penyelesaian	Cukup	Baik	Sangat baik
	Melaksanakan rencana	Cukup	Baik	Sangat baik

No Soal	Langkah Problem solving Polya	Kategori Subyek Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele		
		Level-0 (NRL)	Level-1 (AND)	Level-2 (MYA)
	Melihat kembali proses dan hasil	Cukup	Cukup	Sangat baik
2	Memahami masalah	Kurang	Cukup	Baik
	Merencanakan penyelesaian	Cukup	Baik	Baik
	Melaksanakan rencana	Baik	Baik	Sangat baik
	Melihat kembali proses dan hasil	Cukup	Cukup	Baik
3	Memahami masalah	Kurang	Baik	Sangat baik
	Merencanakan penyelesaian	Baik	Baik	Baik
	Melaksanakan rencana	Baik	Baik	Sangat baik
	Melihat kembali proses dan hasil	Baik	Baik	Sangat baik

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dideskripsikan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan profil kemampuan pemecahan (*problem solving*) siswa pada masalah bangun ruang sisi datar kubus dan balok berdasarkan level berpikir Van-Hiele kelas VIII Mts. Al-Islah Citrodiwangsan Lumajang adalah sebagai berikut: (1) Siswa pada level-0 Van Hiele (*recognition*) dalam memecahkan masalah sesuai dengan langkah Polya berada pada kategori cukup, yang berarti bahwa siswa sudah dapat memahami masalah, tetapi belum dapat merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan melihat kembali proses dan hasil. Penyebab dari hal ini adalah siswa tidak berhasil memanggil kembali pengetahuannya terkait konsep luas bangun datar secara tepat, kesulitan dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian agar mempermudah untuk proses penyelesaian masalah secara sistematis, serta belum mampu menyelesaikan masalah sesuai dengan langkah Polya. Siswa membuat visual model sketsa geometri untuk memahami dan menyelesaikan masalah, namun terdapat kesalahan simbol pengukuran yang tidak disadari oleh siswa. (2) Siswa pada level-1 Van Hiele (*analysis*) dalam memecahkan masalah sesuai dengan langkah Polya berada pada kategori baik, yang berarti bahwa siswa sudah mampu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, tetapi belum dapat melihat kembali proses dan hasil yang didapat. Hal ini disebabkan siswa kurang teliti dalam pengerjaannya dan tidak melakukan pengecekan pada hasil dan prosesnya. (3) Siswa pada level-2 Van Hiele (*order*) dalam memecahkan masalah berada pada kategori sangat baik, yang berarti bahwa siswa sudah bisa melakukan semua penyelesaian masalah berdasarkan langkah Polya dengan sangat baik, dikarenakan siswa sudah mampu dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan mampu melihat kembali proses dan hasil yang diperoleh. Siswa pada level-2 mampu menyimpulkan langkah *problem solving* dan memberikan argument dengan sistematis dan logis. Lebih lanjut, semakin tinggi level berpikir Van Hiele, diperoleh kemampuan *problem solving* yang lebih baik.



Keterbatasan instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti untuk mengetahui level berpikir siswa berdasarkan teori Van-Hiele yaitu hanya sampai pada level-2 yang sebenarnya pada siswa SMP mungkin bisa berada sampai level 4, sehingga peneliti mengharapkan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan instrumen VGHT sampai pada level 4 dan diperlukan adanya kajian lebih lanjut terkait pemberian perlakuan berupa rangkaian bantuan atau *scaffolding* yang bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir, A. (2012). Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele. *Madrasah: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 2(1).
- Annizar, A. M., Mauliyda, M. A., Khairunnisa, G. F., & Hijriani, L. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA pada Topik Geometri. *Jurnal Elemen*, 6(1), 39–55.
- Ayuningrum, D. (2017). Strategi Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Ditinjau Dari Tingkat Berpikir Geometri Van Hiele. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(1), 27–34.
- Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31–48.
- Carson, J. (2007). A Problem With Problem Solving: Teaching Thinking Without Teaching Knowledge. *The Mathematics Educators*, 17(2), 7–14.
- Creswell, J. W. (2015). Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, Enhanced Pearson eText with Loose-Leaf Version–Access Card Package. *Pearson Education, Inc.*
- Dewey, J. (1997). *How we think*. Courier Corporation.
- García, T., Boom, J., Kroesbergen, E. H., Núñez, J. C., & Rodríguez, C. (2019). Planning, execution, and revision in mathematics problem solving: Does the order of the phases matter? *Studies in Educational Evaluation*, 61, 83–93.
- Garofalo, J., & Lester Jr, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 163–176.
- Goh, S. E. (2018). *Guided problem solving at primary level: Students' strategies for solving challenging geometry problems* [PhD Thesis] National Institute of Education, Nanyang Technological University.
- Granberg, C. (2016). Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving—A productive struggle? *The Journal of Mathematical Behavior*, 42, 33–48.
- Harahap, E. R., & Surya, E. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII Dalam Menyelesaikan Persamaan Linear Satu Variabel. *Edumatica*, 7(1), 44-54
- Hidayat, A., Sa'dijah, C., & Sulandra, I. M. (2019). Proses Berpikir Siswa Field Dependent dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Berdasarkan Tahapan Polya. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(7), 923–937.
- J Araiku et al 2019 *J. Phys.: Conf. Ser.* 1166 012020
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1987). *Problem solving: A handbook for teachers*. ERIC.
- Latifah, M., & Khabibah, S. (2017). Profil Pemecahan Masalah Geometri Siswa SMA Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin dan Kemampuan Spasial. *MATHEdunesa*, 6(3).

- Lee, C. I. (2016). An appropriate prompts system based on the polya method for mathematical problem-solving. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 893–910.
- Mardika, F., & Hasanah, R. U. (2019). Keefektifan Pendekatan Polya *Questioning Instruction* Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Geometris Siswa. *Math Educa Journal*, 3(2), 118–131.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods*. In *Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods*. Sage publications.
- Mita, D. S., Tambunan, L. R., & Izzati, N. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam menyelesaikan soal Pisa. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 25–33.
- Mukarromah, T. (2016). *Profil Abstraksi Siswa Kelas IX Ditinjau dari Kemampuan Rigorous Mathematical Thinking* [PhD Thesis]. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Mulyo, M. R. G. T., Sari, A. F., & Syarifuddin, A. (2019). Proses Berpikir Siswa Bergaya Kognitif Visualizer dalam Menyelesaikan Masalah TIMSS Non Geometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 167–178.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Noriza, M. D., Kartono, K., & Sugianto, S. (2015). Kemampuan Pemecahan Masalah dan Disposisi Matematis Siswa Kelas X pada Pembelajaran Berbasis Masalah. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 4(2), 66-75.
- Novak, E., & Tassell, J. L. (2017). Studying preservice teacher math anxiety and mathematics performance in geometry, word, and non-word problem solving. *Learning and Individual Differences*, 54, 20–29.
- Pebruariska, A., & Fachrudin, A. D. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VII pada Materi Segiempat ditinjau dari Tingkat Berpikir Geometri Van Hiele. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 21–28.
- Pildayani, P., Sukayasa, S., & Idris, M. (2018). Profil Pemecahan Masalah Bangun Datar Segitiga Ditinjau dari Level Perkembangan Berpikir Van Hiele Pada Siswa SMP Negeri 3 Palu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 5(3), 242-257.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton university press.
- Purnomo, R. J., Widodo, S. A., & Setiana, D. S. (2020). Profil Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis Berdasarkan Model Polya. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 101–110.
- Rahimah, N. (2019). Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Materi Bangun Datar Segi Empat Berdasarkan Kemampuan Matematika. *THETA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 37–41.
- Rahmatia, F., Wibowo, T., & Jannah, M. H. (2019). Analisis Berpikir Geometris Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 8(1), 51–56.
- Rianto, V. M. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Teori John Dewey pada Materi Trigonometri. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(7).
- Rismen, S., Juwita, R., & Devinda, U. (2020). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 163–171.
- Safrina, K., Ikhsan, M., & Ahmad, A. (2014). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri melalui pembelajaran kooperatif berbasis teori van hiele. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1).
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.

- Sholihah, S. Z., & Afriansyah, E. A. (2017). Analisis kesulitan siswa dalam proses pemecahan masalah geometri berdasarkan tahapan berpikir Van Hiele. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 287–298.
- Sofyana, A. U. (2013). Profil Keterampilan Geometri Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Level Perkembangan Berfikir Van Hiele. *MATHEdunesa*, 2(1).
- Sulistianingsih, F. (2018). Kemampuan Problem Solving Dalam Materi Bangun Datar Ditinjau Dari Tingkat Berpikir Geometri Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(7).
- Thiangthung, Y. (2016). Applying Polya's four-steps and Schoenfeld's behavior categories to enhance students' mathematical problem solving. *Journal of Advances in Humanities and Social Sciences*, 2(5), 261–268.
- Usiskin, Z. (1980). What should not be in the algebra and geometry curricula of average college-bound students? *The Mathematics Teacher*, 73(6), 413–424.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry*. CDASSG Project.
- Van de Walle, J. A. (2001). Geometric thinking and geometric concepts. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*.
- Wantika, R. R. (2019). Kemampuan Berpikir Lateral Siswa SMP pada Pemecahan Masalah Geometri. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 932–937.
- Widiyaningsih, E., Zaenuri, Z., & Dwijanto, D. (2020). Problem-Solving Ability and Self-Efficacy Based On Geometry Thinking Level In Van Hiele Learning. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 9(2), 163–169.
- Wulan, E. R. (2015). Diagnosis Kesulitan dan Kegagalan Metakognitif Mahasiswa dalam Mengonstruksi Bukti Matematis serta Scaffolding-nya. *DISERTASI Dan TESIS Program Pascasarjana UM*.
- Wulan, E. R., & Anggarini, R. E. (2019). Gaya Kognitif *Field-Dependent* dan *Field-Independent* Sebagai Jendela Profil Pemecahan Masalah Polya dari Siswa SMP. *Factor M*, 1(2).
- Yani, M., Ikhsan, M., & Marwan, M. (2016). Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya Ditinjau dari Adversity Quotient. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 43–57.
- Yavuz, G., & Erbay, H. N. (2015). The analysis of pre-service teachers' beliefs about mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2687–2692.
- Yuliana, D., & Ratu, N. (2019). Analisis Keterampilan Dasar Visual Geometri Siswa SMP Ditinjau Berdasarkan Level Berpikir Analisis Van Hiele. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 536–549.
- Zhang, D. (2017). Effects of Visual Working Memory Training and Direct Instruction on Geometry Problem Solving in Students with Geometry Difficulties. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 15(1), 117–138.