

ANALISIS KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI POKOK BAHASAN BANGUN RUANG BERDASARKAN LEVEL VAN HIELE

Rahmad Dwi Cahyo¹, Sunardi², Erfan Yudianto³

email : cahyolahmad45@gmail.com

***Abstract.** Problem solving skill is very necessary in the field of mathematics, for it is necessary to do the exercises so that the problem solving abilities are increased, one type of problem solving is IDEAL which consists of the stages of identifying, define, explore, act and look. The aim of this research was to determine the ability to solve geometry problems based on van Hiele's level. The test used in this research consisted of two test packages. The first test is to determine the level of van Hiele students and the second test is the geometric subject. The results of the first test show that the van Hiele level of students is at the level of previsualization, 0, 0-1, 1, 1-2, and 2. The second test is given to students at levels 0, 1, and 2. The results of the study show that each student is able to write complete information and can define the objectives by writing down the questions. In writing problem solving strategies and in implementing strategies students experience the tendency to make the wrong solution strategies. At the evaluation stage students have not been able to arrange solutions with different way.*

***Keywords:** IDEAL, problem solving, van Hiele, solid figure*

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah sangat diperlukan dalam bidang ilmu matematika, namun demikian tidak semua siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik, kemampuan pemecahan masalah bagi setiap siswa berbeda-beda, untuk itu perlu dilakukan latihan sehingga kemampuannya meningkat [1]. Sebuah pemecahan masalah yang baik dapat mengidentifikasi seperti apa masalah yang dihadapi, hambatan apa yang dihadapi ketika memecahkan masalah tersebut, dan solusi apa yang mungkin bisa digunakan untuk kemudian mencoba setidaknya salah satu solusi.

Di penelitian ini dipilih pendekatan pemecahan masalah IDEAL. Kata IDEAL disini bukan bermaksud untuk menunjukkan sebagai cara yang sempurna atau yang paling baik, hanya saja setiap huruf dari kata IDEAL merupakan komponen penting dalam tahapan pemecahan masalah [2]. Dipilihnya tahapan pemecahan masalah IDEAL karena dilakukan tindakan pemikiran terlebih dulu yang dibagi ke tahapan *Identify the problem* dan *Define and represent the problem*, kegunaan dua tahapan ini lebih memperluas asumsi-asumsi mengenai masalah yang diberikan, diharapkan

¹ Mahasiswa S-1 Progran Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

² Dosen Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

³ Dosen Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

permasalahan yang telah diberikan dapat disajikan kembali dengan pemahaman yang dibuat sendiri sehingga pemahaman mengenai informasi yang ada dapat tersampaikan dengan lebih baik.

Rumusan masalah pada penitian ini adalah bagaimana kemampuan menyelesaikan soal geometri berdasarkan level van Hiele siswa dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan menyelesaikan soal geometri berdasarkan level van Hiele.

Berkaitan dengan itu terdapat sebuah teori tentang berpikir geometri yaitu teori van Hiele. Teori van Hiele memiliki 3 ranah pembahasan yaitu: adanya tingkatan (level), karakteristik dari setiap tingkatan dan perpindahan dari satu tingkatan ke tingkatan lainnya. Tingkatan-tingkatan yang dimaksud yaitu, level 1 visualisasi, level 2 analisis, level 3 abstraksi, level 4 deduksi dan level 5 rigor [3]. Tingkatan-tingkatan tersebut menjelaskan bagaimana kita berpikir dan jenis ide-ide geometri apa yang kita pikirkan, bukannya berapa banyak pengetahuan yang kita miliki [4].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. [5] Rohmah menyatakan bahwa penelitian kualitatif adalah penelitian yang bersifat interpretive artinya data hasil penelitian lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan di lapangan. Teknik pengumpulan data dilakukan secara gabungan (triangulasi), dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi. Daerah penelitian adalah di SMP 1, 2, 3 dan 6 Jember. Beberapa pertimbangan yang menjadikan sekolah tersebut menjadi daerah penelitian adalah

- 1) Penelitian yang dilakukan adalah untuk kemampuan menyelesaikan soal geometri bangun kubus berdasarkan level berpikir van Hiele siswa kelas IX
- 2) Di sekolah tersebut terdapat siswa yang memiliki prestasi di bidang akademik yang baik terutama dalam bidang matematika, sehingga diharapkan dapat memunculkan siswa pada level van Hiele deduksi informal atau lebih.

Arikunto menyatakan instrumen pengumpulan data merupakan alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data agar kegiatan yang dilakukan menjadi sistemis [6]. Instrumen dalam penelitian ini adalah peneliti, soal tes pelevelan van Hiele dan tes kemampuan geometri, pedoman wawancara, serta lembar validasi.

Lembar validasi digunakan untuk menguji kevalidan, soal tes geometri bangun ruang, dan pedoman wawancara. Berikut disajikan Tabel 1 mengenai tingkat kevalidan instrumen.

Tabel 1 Tingkat kevalidan instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$1 \leq V_a < 1,5$	Tidak Valid
$1,5 \leq V_a < 2$	Kurang Valid
$2 \leq V_a < 2,5$	Cukup Valid
$2,5 \leq V_a < 3$	Valid
$V_a = 3$	Sangat Valid

Pada penelitian ini, instrumen dapat digunakan jika nilai V_a minimal berada pada $2,5 \leq V_a \leq 3$.

Penelitian dilakukan dengan melakukan dua tes. Tes pertama bertujuan untuk menentukan level van Hiele tiap siswa. Pada tes pertama siswa dihadapkan dengan 25 soal pilihan ganda dengan waktu 80 menit. pada tes ini, penentuan level berpikir van Hiele siswa didasarkan 5 soal pada setiap levelnya. Jika siswa menjawab ≥ 3 soal dengan benar pada setiap levelnya maka siswa tersebut dapat dikategorikan dalam level soal tersebut. Jika ada siswa yang menjawab ≥ 3 soal dengan benar pada level yang lebih tinggi tanpa melalui tahap yang lebih rendah, maka siswa tersebut tidak dapat dikategorikan ke dalam level yang lebih tinggi.

Tes kedua bertujuan untuk melihat kemampuan menyelesaikan soal siswa. Pada tes kedua, siswa dihadapkan pada permasalahan yang berkaitan dengan geometri ruang dan datar. Pada tes kedua kebenaran jawaban juga dilakukan dengan melakukan wawancara. Hal ini dilakukan untuk lebih mengetahui proses berpikir siswa sesuai dengan model IDEAL.

Pada pemilihan subjek hanya dipilih subjek yang berada pada level 0 (visualisasi), level 1 (anlasis), dan level 2 (deduksi informal). Setiap level hanya dipilih satu siswa. Pemilihan ini didasarkan pada jumlah jawaban benar terbanyak yang terdapat pada tes geometri van Hiele, apabila jumlah jawaban benar sama akan ditentukan dari jawaban pada soal tes geometri, yaitu dari proses pemecahan soal tes geometri dipilih siswa yang dapat memberikan jawaban dengan pemecahan yang benar, pemilihan yang terakhir adalah dengan menyeleksi hasil dari wawancara pada subjek yang masih memiliki kesamaan pada jumlah jawaban benar tes van Hiele dan tes geometri apabila terdapat siswa yang memiliki kesamaan maka akan dipilih dari penjelasan jawaban pada hasil data

wawancara yang dapat menjelaskan sesuai dengan pemecahan soal yang benar.

HASIL PENELITIAN

Nilai rata-rata total untuk semua aspek V_a dari hasil validasi instrumen pedoman wawancara dan instrumen soal tes geometri berturut-turut yaitu 2,9 dan 2,8. Berdasarkan Tabel 1, kategori nilai tersebut merupakan kategori valid, sehingga instrumen dapat digunakan untuk pengumpulan data.

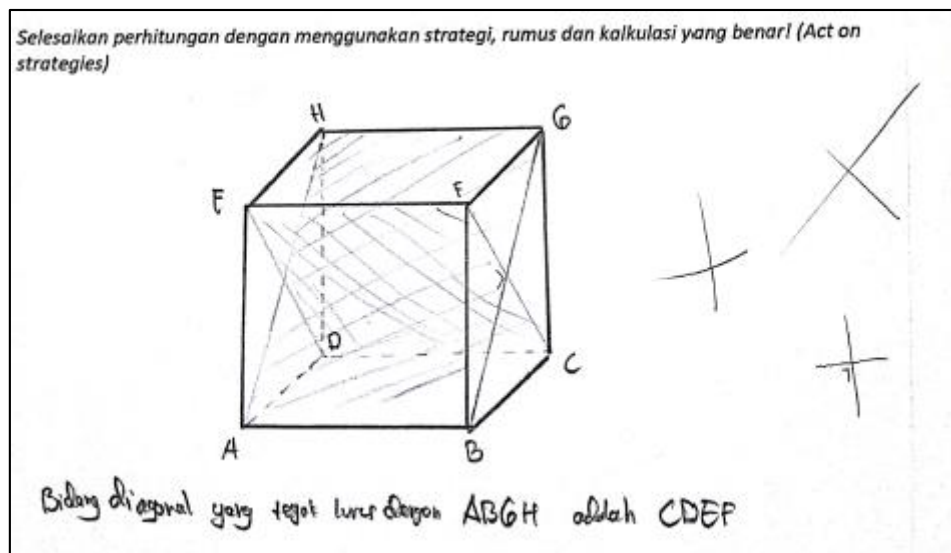
Berdasarkan tes van Hiele yang diberikan kepada 138 siswa dipilih 15 siswa dari SMP 1 Jember, 15 siswa dari SMP 3 Jember, 13 siswa dari SMP 2 Jember dan 12 siswa dari SMP 6 Jember. Jumlah siswa yang dipilih dari 138 hingga menjadi 55 adalah berdasarkan jawaban pada lembar tes van Hiele. 55 siswa ini berada pada kategori level 0, level 1, dan level 2, sedangkan 83 siswa yang tidak dipilih dikarenakan level mereka berada pada level previsualisasi, level antara 0-1, ataupun level antara 1-2. Dari hasil tes level berpikir van Hiele dapat diketahui bahwa tidak ada siswa yang tergolong dalam level 3 (Deduksi) dan level 4 (Keakuratan/Rigor). Hasil tes pelevelan van Hiele ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pelevelan van Hiele

No.	Level van Hiele	Banyak Siswa	Persentase
1	0 (Visualisasi)	9	6,53
2	1 (Analisis)	40	28,98
3	2 (Deduksi informal)	6	4,35
4	Pre 0 (Pre visualisasi)	19	13,76
5	0-1 (Visualisasi analisis)	27	19,56
6	1-2 (Analisis deduksi informal)	37	26,82
	Total	138	

Siswa di SMP 3 Jember sebanyak 15 anak berada pada level 1, siswa di SMP 1 Jember sebanyak 8 anak berada pada level 0, sebanyak 4 anak berada pada level 1, dan 3 anak berada pada level 2, siswa di SMP 2 Jember sebanyak 1 anak berada pada level 0, sebanyak 9 anak berada pada level 1, dan 3 anak berada pada level 2, dan siswa di SMP 6 Jember sebanyak 12 anak berada pada level 1.

Subjek S1 merupakan subjek yang berada pada level 0 van Hiele. Berikut jawaban dari subjek S1 disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jawaban subjek S1 pada tahap *Act*

Berikut kutipan wawancara mengenai jawaban tahap *act on strategies* S1 pada soal nomor satu.

PP007 : oke, oke, coba jelasin tahap pengerjaanmu sehingga menghasilkan CDEF ya, coba dijelasin!

S1007 : jadikan bentuknya kalo ABGH itu kan seperti ini, kalo bidang yang tegak lurus berarti kan seperti ini, berarti kebalikannya yaitu EFDC,

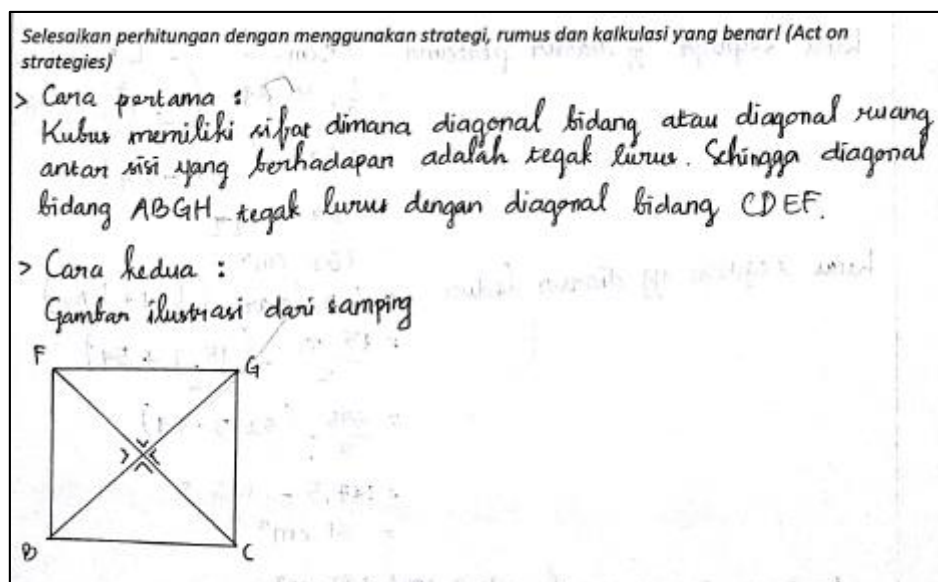
PP008 : garis kan seperti ini perwakilannya berpotongan, bisa seperti ini, dan ketika tegak lurus misalkan seperti ini tegak lurus dia itu akan pas membentuk sudut siku, nah sekarang yang saya inginkan apakah kamu yakin dari ini dengan berpotongan saja itu akan membuat perpotongan ininya akan membentuk sudut 90° ? Kenapa?

S1008 : iya, ini kan dibayangkan seperti belah ketupat jadi sudut yang ditengahnya itu 90°

Dari Gambar 1 dan kutipan wawancara, dapat diketahui bahwa pada tahapan *act on strategies*, ketika ditanyakan mengenai mengapa bidang diagonal tersebut saling tegak lurus S1 mulai mencari-cari jawaban dan dia menggunakan perumpamaan bahwa

garis yang dibentuk oleh kedua bidang diagonal di sisi BCGF seperti diagonal pada belah ketupat. Pada soal nomor 1, S1 mampu menjawab dengan benar, dan dapat dilihat dari tahapan penyelesaian IDEAL, pada penyelesaian nomor satu ini dia menjelaskan dengan bahasa dia bagaimana karakteristik tampilan dari bentuk bidang diagonal tersebut dan bagaimana bentuk bidang diagonal dicari untuk dapat memotong bidang diagonal acuan agar tegak lurus, dia mampu berbicara tentang sifat bentuk-bentuk tersebut sehingga berpotongan tegak lurus dengan mengibaratkan bentuk-tersebut serupa dengan bentuk belah ketupat. Hasil ini menunjukkan kesamaan dengan penelitian Kurniati dan Annizar yaitu siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah rendah memiliki kecenderungan untuk menemukan informasi yang benar namun mereka tidak menuliskannya dengan simbol matematika yang benar. Ketika memahami permasalahan mereka tidak dapat menghubungkan dengan konsep yang sesuai. Hipotesis dan perencanaan penyelesaian permasalahan yang mereka buat salah. Dan pada akhir jawabannya mereka tidak melakukan refleksi ulang terhadap langkah-langkah kerjanya maupun hasil akhirnya [8].

Subjek S2 merupakan subjek yang berada pada level 1 van Hiele. Berikut jawaban dari subjek S2 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jawaban subjek S2 pada tahap *Act*

Berikut kutipan wawancara mengenai jawaban tahap *act on strategies* S2 pada soal nomor satu.

PP011 : oh gitu, oke, oke, jadi sekarang coba jelasin dari setiap langkah kemudaiian

hingga kamu dapatkan CDEF ya yang tegak lurus dengan ABGH, oke dijelasin coba

S2011 : *iya, pertama disini ada dua cara saya gunakan pertama cara pertama dengan menerapkan sifat kubus dimana diagonal bidang atau diagonal ruang antar sisi yang berhadapan itu pasti tegak lurus*

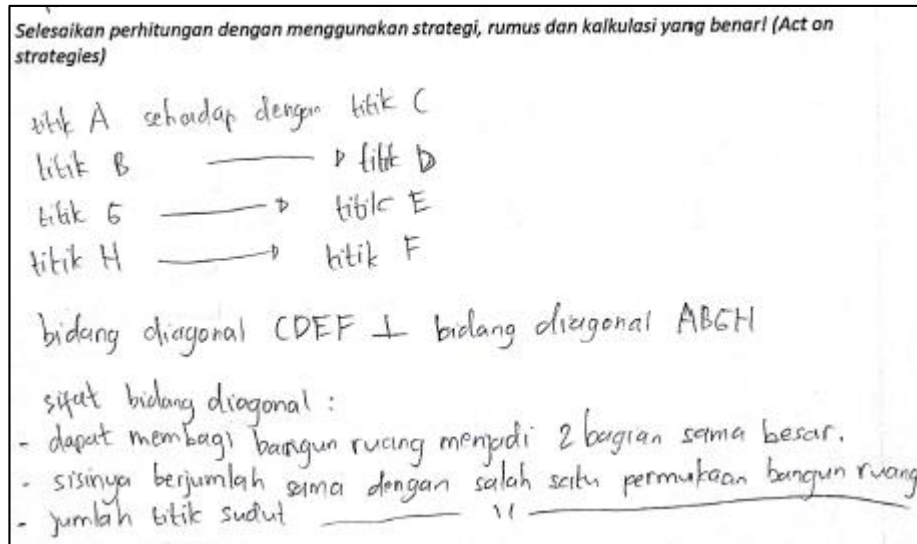
PP016 : *kamu tau sudutnya 90 derajat dari phytagoras itu dari apanya?*

S2016 : *dari sifat*

Dari Gambar 2 dan kutipan wawancara dapat diketahui bahwa S2 dapat menuliskan jawaban dari soal nomor satu dengan menggunakan sifat diagonal persegi yang saling tegak lurus, namun ketika ditanyakan mengenai sifat diagonal yang tegak lurus tersebut dia menjelaskan dengan penggunaan phytagoras, dan tidak dapat mengaitkannya dengan sifat tegak lurus, meskipun jawabannya benar, namun dia tidak mengetahui mengapa sifat tersebut memang benar adanya pada bangun persegi.

Pada soal nomor 1, S2 mampu menjelaskan dengan baik dan mampu menuliskan semua tahapan penyelesaiannya sesuai tahapan IDEAL. Di penyelesaian soal nomor 1 ini, dia memahami istilah berhadapan, tegak lurus, bidang diagonal dalam konteks geometri dan mengaplikasikannya ke penyelesaian soal nomor satu untuk mencari bidang diagonal yang tegak lurus terhadap bidang diagonal acuan. Namun dalam membuktikan bahwa kedua bidang diagonal tersebut saling tegak lurus dia masih kurang dapat menjelaskan dengan baik alasan-alasan yang tepat dan terlihat bingung meskipun dia mengetahui bahwa sifat diagonal pada persegi yang digunakan pada penyelesaian nomor satu ini adalah ketentuan yang benar. Hasil ini menunjukkan kesamaan dengan penelitian Kurniati dan Annizar yaitu pada siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang mereka memiliki kecenderungan untuk menemukan dan memahami permasalahan dengan benar, meskipun selanjutnya dia tidak menuliskannya dengan simbol matematika yang benar. Mereka memiliki hipotesis permasalahan dan rencana yang benar dalam penyelesaian masalah, namun mereka melakukan kesalahan dalam implementasinya dan mereka tidak melakukan cek ulang terhadap langkah-langkah pekerjaannya. Pada jawaban akhirnya juga tidak dilakukan cek ulang, sehingga jawaban yang dihasilkan adalah salah[8].

Subjek S3 merupakan subjek yang berada pada level 2 van Hiele. Berikut jawaban dari subjek S3 disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Jawaban subjek S3 pada tahap Act

Berikut kutipan wawancara mengenai jawaban tahap *act on strategies* S3 pada soal nomor satu.

- PP006 : oh gitu ya, bisa memberikan penjelasan sehingga nanti dapetnya, CDEF ya yang tegak lurus, coba dijelasin!
- S3006 : itu pokoknya di setiap titiknya ini dicari bagian yang sehadap, jadi titik A ini sama C, B sama D, H sama F, E sama G, jadinya ketemu CDEF
- PP007 : kenapa dipilih titik yang seperti itu? Kan yang dibutuhkan tegak lurus, iya, coba dijelasin dari titik-titik itu bisa membuat tegak lurus bidangnya, yakin kalo tegak lurusnya itu darimana?
- S3007 : karena dari DG ini itu garis diagonalnya kalo dicari yang tegak lurus berarti kan garis CH,
- PP007 : Ini apa ini sifat bidang diagonal, coba dijelasin
- S3008 : itu buat membagi bangun ruang jadi dua bagian yang besar, bidangnya itu bisa bagi dua jadinya prisma segitiga, terus sisinya berjumlah sama dengan salah satu permukaan bangun ruang,
- PP009 : kalo sifat itu emang mempengaruhi tegak lurusnya bidang diagonal itu?
- S3009 : enggak se
- PP010 : jadi coba misal ya, emang sih kita harus mencari yang berpotongan, kemudian tiba-tiba kan udah dapet yang ini, CDEF, kenapa ketika kamu mengambil yang ini nih, kamu yakin perpotongannya akan membentuk sudut 90^0 ?
- S3010 : iya, emang kalo sifatnya persegi itu, kan emang diagonalnya emang tegak lurus

Berdasarkan Gambar 3 dan kutipan wawancara, S3 menggunakan strategi pengerjaan untuk menentukan bidang diagonal yang tegak lurus dengan menambahkan sifat-sifat bidang diagonal, namun ketika dia menjelaskan mengenai mengapa dua

bidang saling tegak lurus S3 mengalami kebingungan dan seperti tidak yakin memberikan jawaban atas penjelasan mengapa dua bidang diagonal tersebut saling tegak lurus, meskipun bingung dan tidak yakin pada akhir kutipan wawancara dapat diketahui bahwa dia memberikan jawaban yang benar karena dia menggunakan sifat diagonal persegi untuk menjelaskan bahwa kedua bidang diagonal saling tegak lurus.

Pada soal nomor 1, S3 mampu menjawab dengan benar dan sesuai dengan level van Hiele yang dia miliki, pada soal nomor satu dia mampu menjelaskan bagaimana sifat-sifat geometri suatu kubus, dan dapat menjelaskan semua tahapan sesuai tahapan penyelesaian IDEAL. Hasil ini menunjukkan kesamaan dengan penelitian Kurniati dan Annizar yaitu kecenderungan siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah tinggi adalah mencari dan memahami permasalahan yang diberikan. Setelah itu, mereka menuliskan beberapa keterangan atau informasi yang diberikan meskipun tidak dengan menggunakan simbol matematika. Kemudian mereka mengeksekusi permasalahan dengan perencanaan yang telah dibuatnya. Setiap langkah kerja diikuti pula dengan mengoreksi kembali atau refleksi langkah kerjanya, sehingga diakhir jawabannya dia tidak melakukan refleksi ulang dan dia tidak akan mengubah caranya menyelesaikan permasalahan yang diberikan[8].

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil penelitian yang didasarkan pada hasil analisis data dan wawancara, kesimpulan yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Setiap siswa mampu menuliskan informasi secara lengkap dan dapat mendefinisikan tujuan dengan menuliskan hal yang ditanyakan.
2. Dalam menuliskan strategi pemecahan masalah dan dalam melaksanakan strategi siswa mengalami kecendrungan membuat strategi penyelesaian yang salah.
3. Pada tahapan evaluasi terhadap hasil pekerjaan siswa belum mampu menyusun penyelesaian dengan langkah yang berbeda.

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah:

1. Kepada guru, hendaknya dapat dijadikan bahan pertimbangan dan evaluasi untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa dan memberikan respon atau

arahan yang baik kepada siswa yang sedang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah yang diberikan .

2. Kepada siswa, hendaknya memahami bagaimana cara menyelesaikan permasalahan geometri berdasarkan strategi penyelesaian masalah yang ada salah satunya menggunakan metode pemecahan masalah IDEAL.
3. Kepada peneliti lain, agar dapat mengembangkan tehnik pengumpulan data, mengembangkan indikator dan menjadikannya sebagai pernyataan-pernyataan untuk menggambarkan kondisi-kondisi kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan masalah geometri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Prof. Dr. Sunardi, M.Pd. dan Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih kepada SMPN 1, 2, 3 dan 6 Jember yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bransford, J. D., dan B. S. Stein. 1993. *The IDEAL Problem Solver*. Second edition. New York: W. H. Freeman and Company.
- [2] Brookhart, S. M. 2010. *How to Asses Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. USA: ASCD Alexandria Virginia USA.
- [3] Haviger, J. dan I. Vojkuvkova. 2015. The van hiele levels at czech secondary schools. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 171:912–918.
- [4] Walle, V. D. 1994. *Elementary School Mathematics*. New York: Longman.
- [5] Rohmah, K. A. 2017. *Kecerdasan Visual Spasial Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII SMP Nuris Jember*. Skripsi. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- [6] Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [7] Kurniati, D. dan A. M. Annizar. 2017. The analysis of students' cognitive problem solving skill in solving pisa standard-based test item. *Advanced Science Letters*. 23(2):1–5.