PENGUASAAN PENALARAN ANALOGI DALAM PEMECAHAN MASALAH UNSUR-UNSUR DAN LUAS KUBUS

Sarjoko[1], Demitra[2], Rinawati[3]

[1,2,3]Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Palangka Raya
E-mail: sarjokoyohanes@gmail.com, demitra1965@gmail.com, wrina670@gmail.com

DOI: 10.20527/edumat.v8i1.7631

Abstrak: Penalaran analogi diperlukan dalam memecahkan masalah matematika, seperti pada materi kubus. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan penalaran analogi yang terbentuk dalam pemecahan masalah kesamaan unsur-unsur dan luas kubus. Metode penelitian penelitian deskriptif digunakan dengan tahap-tahap kegiatan memberikan tes analogi pada 30 siswa, mereduksi, mengelompokkan jawaban, dan menganalisis jawaban, *crosscheck* melalui wawancara mendalam terhadap 3 siswa cuplikan, pemaknaan dan penyimpulan. Tes analogi berbentuk tes esai kesamaan unsur-unsur dan luas kubus. Data penelitian disajikan dengan diagram batang, tabel, dan gambar. Temuan penelitian, terdapat dua pola jawaban siswa memecahkan masalah kesamaan unsur-unsur kubus: (1) siswa menguasai analogi *applying* dan (2) analogi *encoding, inferring, mapping, applying*. Ada empat pola jawaban siswa yang ditemukan dalam memecahkan masalah kesamaan luas kubus: (1) siswa yang tidak menguasai semua penalaran analogi; dan yang lainnya menguasai analogi (2) *encoding* dan *applying*; (3) *encoding, inferring,* dan *mapping*; dan (4) *encoding, inferring, mapping, applying*.

Kata kunci: *applying, encoding, inferring, mapping, cube*

Abstract*: The analogical reasoning is needed to solve the mathematical problems, such as in cube problem. The study purpose to describe the analogical reasoning to solve the problem about similarity of elements and area of cubes. The research used the descriptive method that included giving the analogy test to 30 students, rreducing, classifying, and analyzing the answers, crosscheck through in-deep interviews of 3 students selected, describing the meaning of the patterns and concluding. The test of analogy was an essay of similarity of the elements and areas of cubes problems. The data were presented by bar charts, tables, and pictures. The research finding, there were two patterns of students' answers to solve the similarity of cube elements problem: (1) that there were some students master applying analogy only, (2) the other master encoding, inferring, mapping and applying analogies. There were four patterns of students' answers to solve the cubes area problem: (1) that there were students didn't master all of the analogies, but the other students masters of (2) encoding, applying, (3) encoding, inferring, mapping, and (4) encoding, inferring, mapping, applying analogies.*

Keywords*: applying, encoding, inferring, mapping, cube.*

PENDAHULUAN

Penalaran analogi merupakan titik sentral pembentukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Vamvamkoussi, 2019); (Richland & Begolli, 2016) dan sebagai satu indikator pencapaian kemampuan matematika (NCTM, 2000); (As'ari, *et al*, 2017). Selain itu, penalaran analogi menjadi domain penting dalam menyelesaikan soal-soal dalam TIMMS (Setiadi, *et al*, 2012).

Karena, penalaran analogi dipergunakan dalam menilai kebenaran suatu argumen matematika (Shadic, 2004) dan mempermudah proses pemecahan masalah matematika (Lee & Sriraman, 2011); (Yıldırım & Ersözlü, 2013); (Bikić & Pikula, 2016); (Kristayulika, *et al*, 2018). Dalam proses pemecahan masalah matematika, analogi digunakan dalam menemukan atau menciptakan solusi masalah sulituntuk pembentukan penguasaan konsep baru dalam matematika (Sriraman & English, 2005). (Mofidi, *et al,* 2012) menemukan bahwa keterampilan berpikir analogi membantu siswa mengkaitkan konsep baru matematika dengan pengalaman nyata siswa.

Pembelajaran pemecahan masalah matematika di Sekolah Menengah Pertama (SMP) berdasarkan Kurikulum 2013 (K-13) telah berjalan sejak lama. Namun demikian hasil evaluasi TIMSS terhadap kemampuan matematika siswa menunjukkan bahwa siswa-siswa SMP di Indonesia, memiliki kelemahan pada domain penalaran. Level pencapaian penguasaan penalaran pemecahan masalah matematika baru mencapai 25%, dan berada pada peringkat 18 dari 25 negara peserta (Setiadi, *et al*., 2012). Kenyataan tersebut menandakan bahwa tujuan pengembangan kemampuan penalaran matematika di Indonesia masih lemah. Pembelajaran yang dilaksanakan di kelas belum mampu memfasilitasi pembentukan penalaran matematika. Kajian mendalam terhadap penguasaan penalaran analogi pada materi-materi yang diajarkan di SMP masih belum banyak dilakukan.

Kesalahan dalam memahami konsep disebabkan oleh lemahnya penalaran analogi pada siswa masih banyak ditemukan dalam hasil-hasil penelitian. Temuan (Kristayulika, *et al*, 2018) menunjukkan bahwa lemahnya kemampuan memecahkan masalah trigonometri terjadi karena adanya kesalahan dalam penalaran analogi *structuring*, *mapping* dan *applying* dalam berpikir siswa. Hasil penelitian (Wardhani, *et al*., 2016) menunjukkan bahwa penalaran analogi terbentuk dengan baik, hanya pada siswa berkemampuan tinggi. Pada siswa berkemampuan sedang sudah terbentuk, namun masih mengalami hambatan pada proses *mapping*. Sedangkan bagi siswa yang berkemampuan rendah masih kesulitan memecahkan masalah dengan penalaran analogi.

Analisis penguasaan penalaran analogi sudah dilakukan pada materi-materi persamaan eksponensial (Richand, *et al.,* 2004), persamaan aljabar (Lailiyah, *et al.,* 2018), kesebangunan segitiga (Mofidi, *et al.,* 2012), keliling dan luas segitiga dan segiempat (Wardhani, *et al.*, 2016), dan trigonometri (Kristayulika, *et al.,* 2018).

Analisis penguasaan penalaran analogi yang terbentuk dalam kognisi siswa dalam konteks pemecahan masalah matematika, juga telah dilakukan. Seperti, hasil penelitian (Lailiyah, *et al.,* 2018) yang menunjukkan bahwa dalam memecahkan masalah persamaan aljabar, terbentuk penguasaan analogi *structuring.* (Kristayulika, *et al,* (2018) menemukan bahwa dalam memecahkan persamaan trigonometri, terbentuk penguasaan tahap-tahap analogi *structuring mapping*, *applying*, dan *verifying* kognisi siswa. (Magdaş, 2015)

menemukan bahwa penguasaan analogi, terbentuk melalui penggunaan persamaan aljabar dalam memecahkan masalah segi-tiga. Hasil-hasil penelitian tersebut memperli-hatkan adanya keragaman penguasaan jenis penalaran analogi untuk masing-masing materi matematika. Di sisi lain, (Magdaş, 2015) menyatakan bahwa bangun kubus memiliki konsep-konsep yang analogis. Tetapi kajiannnya masih difokuskan pada penguasaan penalaran analogi pada materi segitiga.

Penelitian ini menganalisis secara mendalam penalaran analogi yang terbentuk dalam kognisi siswa, dalam memecahkan masalah unsur-unsur dan luas kubus. Karena di dalam memahami konsep dasar kubus di sekolah, siswa dituntut untuk menguasai unsur-unsur kubus dan luas kubus. Pemecahan masalah terkait unsur-unsur kubus dilihat dari kesamaan menurut premis-premis tentang konsep kubus berupa kesejajaran, diagonal ruang, diagonal bidang, diagonal bidang dari unsur-unsur sisi-sisi, titik sudut dan rusuk kubus. Demikian pula dalam memecahkan masalah luas permukaan kubus dalam berbagai konteks dibutuhkan analogi.

Analogi merupakan bagian dari penalaran induktif yaitu proses penalaran dari satu fenomena menuju fenomena lain yang sejenis kemudian disimpulkan bahwa apa yang terjadi pada fenomena yang pertama akan terjadi juga pada fenomena lainnya (Mundiri, 2014). Analogi merupakan konstruksi dari kemaaan (*similarity*) dari objek sumber dan objek target. Misalnya, kesamaan dari bangun ruang dilihat dari konsep kesejajaran antara objek sumber dengan objek target (Richand, *et al.,* 2004). Analogi dilakukan dengan membandingkan kesamaan satu hal dengan yang lainnya, menurut domain yang sama atau domain yang berbeda (Vamvakoussi, 2019), kemudian di tarik kesimpulan dimana menarik kesimpulan atas dasar kesemaan (Soekadijo, 2003).

Terdapat dua jenis analogi yaitu analogi induktif dan analogi deklaratif. Analogi induktif adalah analogi yang disusun berdasarkan persamaan prinsip yang ada pada dua fenomena, kemudian ditarik kesimpulan bahwa apa yang ada pada fenomena pertama terjadi juga pada fenomena kedua (Mundiri, 2014). Proses berpikir analogi mencakup: *encoding, inferring, mapping, dan applying* (Hendriana, *et al*., 2017); (Kristayulika, *et al.,* 2018). *Encoding* adalah kemampuan mengiden-tifikasi ciri-ciri domain sumber dandomain target. *Encoding* dilihat dari definisi yang dinyatakan oleh (Lailiyah, *et al*, 2018) dan (Kristayulika, *et al*, 2019) merupakan analogi *structuring*. *Inferring* merupakan kemampuan mencari hubungan antara domain sumber dan domain target. *Mapping* adalah kemam-puan membangun kesimpulan dari kesa-maan hubungan antara domain sumber dan domain target, dan *appliying* yaitu memilih jawaban yang cocok (Vamvakoussi, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mendekripsikan penguasaan tahap-tahap penalaran analogi dalam memecahkan masalah kesamaan unsur-unsur kubus dan kesamaan luas kubus.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode penelitian deskriptif dengan tahap-tahap kegiatan, memberikan tes penguasaan penalaran analogi dalam memecahkan masalah unsur-unsur dan luas kubus dilanjutkan dengan menganalisis jawaban siswa secara kuantitatif dan kualitatif untuk menemukan pola analogi yang terbentuk dalam kognisi siswa.

Subjek penelitian

Subyek penelitian adalah 30 orang siswa kelas VIII SMPN-2 Palangka Raya yang telah mempelajari materi kubus. Siswa-siswa tersebut mengerjakan soal-soal tes pemecahan masalah tentang unsur-unsur dan luas kubus. Berdasarkan representasi pola jawaban, dipilih tiga orang siswa dipilih untuk diwawancarai.

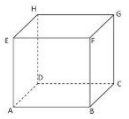
Teknik pengumpulan data

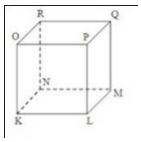
Data penelitian dikumpulkan dengan tes dan wawancara. Instrumen penelitian berupa tes penalaran analogi yang berisi soal-soal pemecahan masalah kesamaan unsur-unsur dan luas kubus. Soal tes telah divalidasi oleh dua orang ahli pembelajaran matematika. Soal-soal tes penalaran analogi disajikan dalam Tabel 1. Wawancara mendalam dilaksanakan dengan pertanyaan terbuka, difokuskan pada pertanyaan-pertanyaan untuk pendalaman pemahaman terhadap pola jawaban siswa.

Tabel 1 Soal-soal penalaran analogi tentang unsur-unsur dan luas kubus.

Indikator: Menemukan kesamaan unsur-unsur kubus.

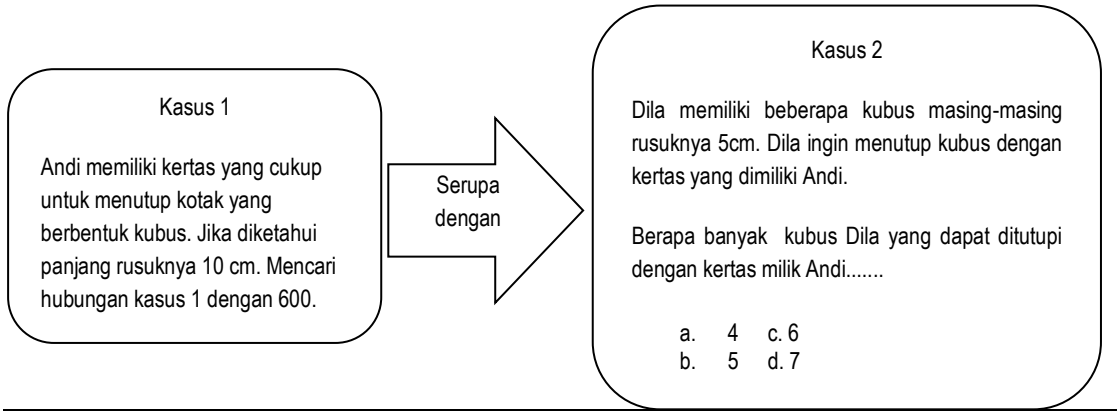
Soal nomor 1:
Perhatikan gambar kubus ABCD.EFGH dan kubus KLMN.OPQR dibawah ini.





a. Kedudukan $\overline{AB}$ dan $\overline{HG}$ pada kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan $\overline{KL}$ dan ..... pada kubus KLMN.OPQR
b. Kedudukan $\overline{DF}$ dan$\overline{BH}$ kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan $\overline{NP}$ dan ..... pada kubus KLMN.OPQR
c. Kedudukan $\overline{AC}$ dan$\overline{EG}$ pada kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan $\overline{KM}$ dan..... pada kubus KLMN.OPQR
d. Kedudukan $ACGE$ dan*BCHE* kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan *KMQO* dan ..... pada kubus KLMN.OPQR.
Berikan alasanmu sehingga di peroleh kesamaan antara kubus ABCD.EFGH dan kubus KLMN.OPQR diatas !

Indikator: Menemukan kesamaan hubungan luas kubus.
Soal nomor 2:
Cermati dan analisis kedua kasus berikut sehingga diperoleh kesamaan antara kasus 1 dan kasus 2.



Teknik analisis data

Data penelitian berupa 30 lembar jawaban siswa diperiksa, dianalisis secara kualitatif dan dikelompokkan menurut tahap penalaran analogi yang muncul. Analisis pola jawaban secara kualitatif dilakukan dengan menyimpulkan proses berpikir analogi yang terbentuk dalam jawaban siswa dengan merujuk pada tahap analogi menurut (Hendriana, *et al,* 2017). Hasil analisis analogi yang muncul dihitung frekuensinya dan disajikan dalam bentuk diagram batang.

Kemudian peneliti memilih satu siswa dari beberapa siswa yang memiliki pola jawaban dengan analogi yang sama. Dari keseluruhan pola jawaban dipilih 3 siswa untuk diwawancarai secara mendalam. Siswa diwawancarai guna melakukan cek-silang (*crosscheck*), mengklarifikasi dan memperdalam pemahaman tentang proses berpikir analogi dalam kognisi siswa.

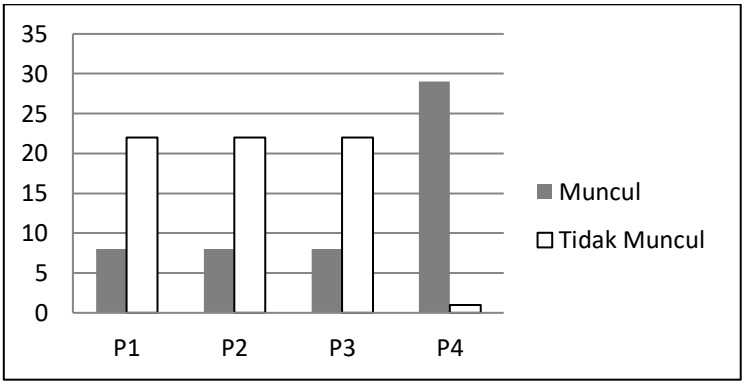
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi pola jawaban siswa merujuk pada empat tahap proses penalaran analogi (Hendriayana, *et al*., 2017) yaitu kemampuan mengindentifikasikan ciri-ciri dari domain sumber dan domain target (*encoding*) (P1), kemampuan mencari hubungan antara domain sumber dan domain target (*inferring*) (P2), kemampuan membangun kesimpulan dari kesamaan hubungan antara domain sumber dan domain target (*mapping*) (P3), kemampuan memilih jawaban yang cocok (*applying*) (P4). Darijawaban 30 orangsiswa dalam menyelesaikan soal tes unsur-unsur dan luas kubus, ditemukan empat variasi pola jawaban. Kemudian dicuplik jawaban dari empat pola jawaban dimana satu siswa mewakili satu pola jawaban, untuk dilakukan wawancara mendalam. Hasil analisis untuk masing-masing soal dan variasi pola jawaban yang dipaparkan berikut ini.

Kemampuan menemukan kesamaan unsur-unsur kubus.

Kemampuan menemukan kesamaan unsur-unsur kubus, digali dari jawaban 30 siswa terhadap soal nomor 1. Dari jawaban 30 orang siswa disajikan gambaran umum penguasaan proses berpikir analogi siswa dalam menyelesaikan masalah unsur-unsur kubus. Hanya 8 orang siswa yang telah menguasai proses berpikir analogi secara lengkap yaitu P1, P2, P3, dan P4 dalam memecahkan masalah kesamaan unsur-unsur kubus.

Sedangkan 22 orang siswa hanya mampu menguasai analogi P4, tetapi tidak dapat menunjukkan tahap P1, P2, P3. Mereka tidak dapat mengidentifikasi ciri-ciri masalah dengan benar, tidak mampu menunjukkan hubungan dan kesimpulan antara domain sumber dan domain target, sehingga siswa memberikan alasan yang salah.

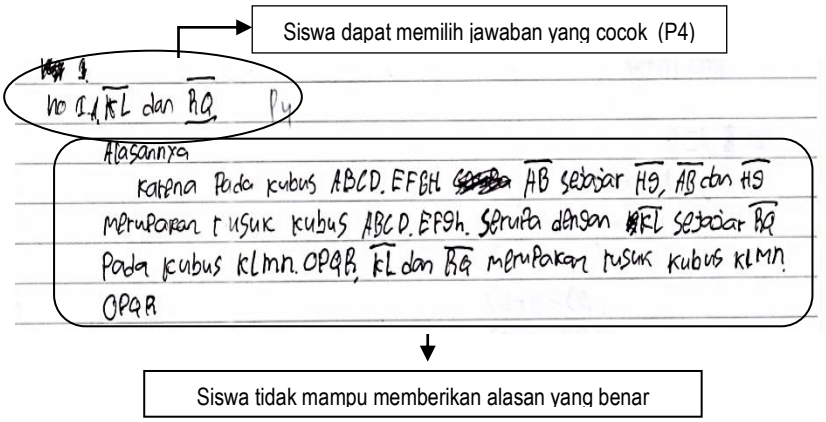


Gambar 1 Sebaran jawaban siswa terhadap soal nomor 1 menurut proses berpikir analogi P1, P2, P3, dan P4.

Dari 30 lembar jawaban tersebut ditemukan ragam pola jawaban yang dianalisis dengan mencocokkan dengan uraian jawaban dengan hasil wawancara mendalam. Terdapat dua ragam pola jawaban siswa yang ditemukan dari uraian jawaban siswa tentang kesamaan unsur-unsur kubus. Pola jawaban 1 memaparkan kemampuan siswa yang menguasai penalaran analogi P4. Sedangkan pola jawaban 2 memaparkan kemampuan siswa yang menguasai penalaran analogi P1, P2, dan P4. Berikut ini disajikan kedua variasi pola jawaban 1 dan pola jawaban 2.

Pola 1: penguasaan analogi P4

Gambar 2 menyajikan cuplikan jawaban siswa yang menguasai penalaran analogi P4. Siswa mampu memberikan alasan logis kedudukan sisi-sisi yang sejajar dari dua buah kubus yang serupa. Misal, kedudukan $\overline{DF}$ dan $\overline{HB}$ dalam kubus ABCD.EFGH serupa dengan kedudukan kedudukan $\overline{NP}$ dan $\overline{LR}$.

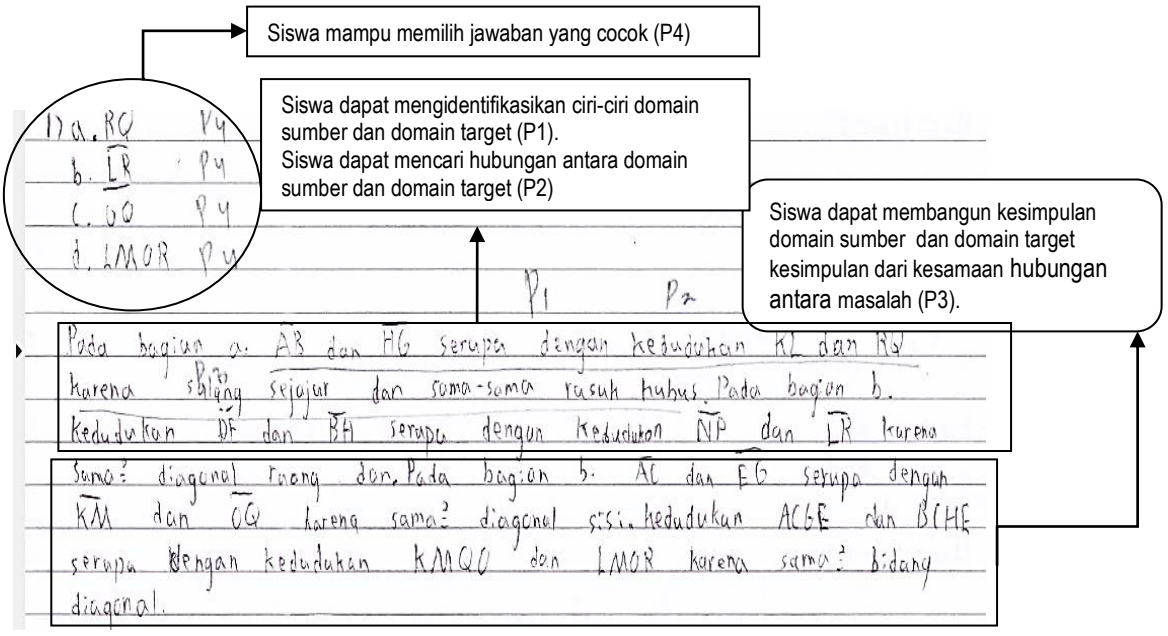


Gambar 2 Penalaran analogi P4 yang muncul dalam jawaban soal nomor 1.

Alasan yang diberikan siswa, "*karena pada kubus ABCD.EFGH,* $\overline{DF}$ *sejajar* $\overline{HB}$*. Dan* $\overline{DF}$ *dan* $\overline{HB}$ *merupakan rusuk kubus ABCD.EFGH yang serupa dengan* $\overline{NP}$*yang sejajar* $\overline{LR}$ *pada kubus KLMN.OPQR. "*Alasan tersebut memperlihatkan bahwa siswa mampu mencocokkan sisi-sisi sejajar yang kedudukannya sama antara kubus *ABCD.EFGH* sebagai kubus sumber acuan pembanding, dengan kubus KLMN.OPQR sebagai kubus target pembanding. Dari jawaban siswa dan kecocokan dengan hasil wawancara, terlihat bahwa siswa hanya mampu menguasai tahap memilih jawaban yang cocok.

Pola-2: penguasaan analogiP1, P2, P3, P4

Gambar 3 yang menyajikan cuplikan jawaban siswa yang mampu menguasai penalaran analogi P1, P2, P3, dan P4. Siswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri yang sama dari kesamaan dua kubus *ABCD.EFGH* dan kubus *KLMN.OPQR*, ciri-ciri yang dimaksudkan disini adalah kesejajaran sisi-sisi dan kesamaan dari dua rusuk pada kubus-kubus tersebut, dan hubungan antara sisi-sisi kedua kubus tersebut. Siswa telah menguasai ke empat tahap penalaran analogi dimana siswa dapat memilih jawaban yang cocok, siswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri domain sumber dan domain target dengan benar (P1), sehingga siswa dapat mencari hubungan antara domain sumber (kubus *ABCD.EFGH*) dan domain target (*kubus KLMN.OPQR*) (P2), dan siswa dapat membangun kesimpulan masalah sumber dan masalah target kesimpulan dari kesamaan hubungan antara masalah dengan benar (P3).



Gambar 3 Jawaban siswa yang menunjukkan penguasaan penalaran analogi P1, P2, P3, dan P4.

Temuan penelitian dari ragam pola jawaban terhadap soal tentang kesamaan unsur-unsur kubus, ada dua ragam pola jawaban, *pertama* siswa hanya dapat menunjukkan tahap proses *applying* (P4). Siswa dapat memilih jawaban yang cocok,

karena hanya dapat menuliskan jawaban yang benar, tetapi tidak dapat memberikan alasan dengan penalaran analogi yang lain. Siswa tersebut hanya dapat menuliskan jawaban dengan memahami gambar melalui letak sisi-sisinya, sehingga siswa tidak mampu memberikan alasan terhadap jawabannya. Siswa tidak mampu mengidentifikasi ciri-ciri sumber dan target, tidak dapat mencari hubungan antara domain sumber dan domain target. *Kedua*, terdapat siswa yang telah menguasai dengan lengkap keempat tahap penalaran analogi *encoding* (P1), *inferring* (P2), *mapping* (P3), dan *applying* (P4). Pada tahap awal jawaban siswa mampu menunjukkan penguasaan penalaran P4, yang disertai dengan alasan melalui penalaran analogi P1, P2, dan P3.

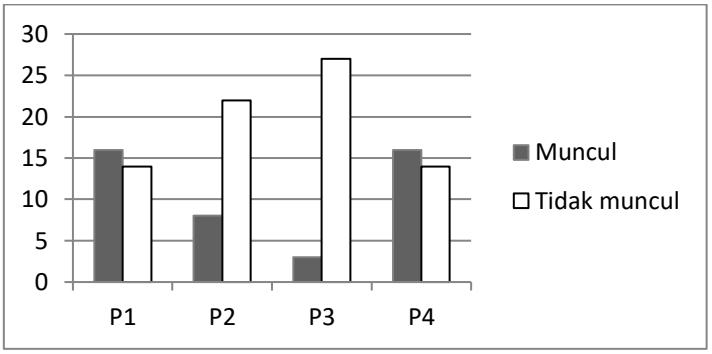
Petikan wawancara disajikan dalam Tabel 2 untuk memeriksa secara silang, alasan siswa MRB pada tahap awal penyelesaian menunjukan penguasaan analogi *applying* (pada kolom kode P4), analogi *encoding* (kode P1), analogi *inferring* (kode P2) dan analogi *mapping* (kode P3).

Tabel 2 Petikan wawancara pola jawaban P1, P2, P3, dan P4 dengan siswa MRB.

Hasil wawancara pola jawaban P1, P2, P4 dengan siswa MRB	Kode/Analogi
P : Kemaren miss sudah memberikan soal ini bagaimana cara MRB menjawabnya ?	
MRB : *Dilihat dari posisi HG, ini AB dan HG rusuknya terus disini biar pas kaya gini garis AB sama garis HG disamain seperti kubus di satunya. Di dapat KL sama QR sama soalnya. Kedudukannya sama-sama rusuk.*	*P4/Applying*
P : Berarti kamu mengerti maksudnya dari kesamaan pada soal ini ? kemudian untuk yang b, c, d seperti ini bisa kamu jelaskan lagi ?	
MRB : *Garis DF terus garis BH disini NP, sebenarnya banyak diagonal ruangnya tapi biar sama seperti kubus ABCD.EFGH maka ku tulis aja LR.*	*P1/Encoding*
P : LR itu kesamaannya apa ?	
MRB : *Kedudukannya sama-sama diagonal ruang.*	*P2/Inferring*
P : Dari a, b, c, dan d apa yang dapat MRB simpulkan ke empat ini kesamaan sama-sama membahas apa ?	
MRB : *Yang a sama-sama rusuk kubus.*	
P : Yang b ?	
MRB : *diagonal ruang kubus.*	
P : yang c ?	*P/Inferring*
MRB : *Diagonal sisi kubus.*	
P : yang d ?	
MRB : *Bidang diagonal.*	
P : Dari ke empat jawaban ini apa yang dapat MRB simpulkan ?	
MRB : *Keempat jawaban ini menunjukkan bagian-bagian kubus.*	*P3/Mapping*

Kemampuan menemukan kesamaan luas kubus.

Gambar 4 menyajikan sebaran frekuensi menurut pola jawaban siswa dengan mengacu pada keempat tahapan penalaran analogi untuk soal nomor 2.

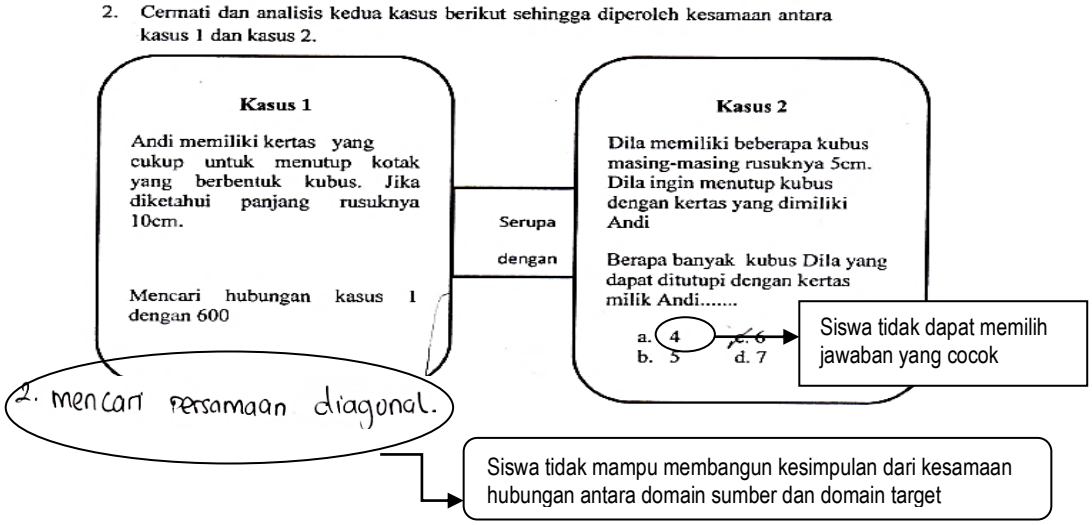


Gambar 4 Sebaran jawaban siswa terhadap soal nomor 2 menurut tahap analogi P1, P2, P3, dan P4.

Dari sebaran frekuensi pola jawaban siswa dalam Gambar 4 dapat dideskripsikan bahwa, *pertama,* terdapat 14 orang siswa yang belum mampu menunjukkan ke empat tahap proses penalaran analogi yaitu T0. *Kedua*, terdapat 6 orang siswa yang mampu menunjukkan dua tahap proses penalaran analogi yaitu P1 dan P4. Siswa tidak mampu menunjukkan tahap P2, P3. *Ketiga,* ada 5 orang siswa yang mampu menunjukkan tiga tahap proses penalaran analogi yaitu P1, P2 dan P4. Namun siswa tidak mampu menunjukkan tahap P3, dimana siswa tidak mampu menuliskan kesimpulan hubungan antara domain sumber dan domain target. *Keempat*, hanya 3 orang siswa yang mampu menunjukkan keempat tahap proses penalaran analogi P1, P2, P3, P4. Berdasarkan uraian jawaban siswa untuk soal nomor 2 ditemukan empat variasi pola jawaban yang terbentuk, yang dipaparkan berikut ini.

Pola 1: tidak menguasai penalaran analogi (T0).

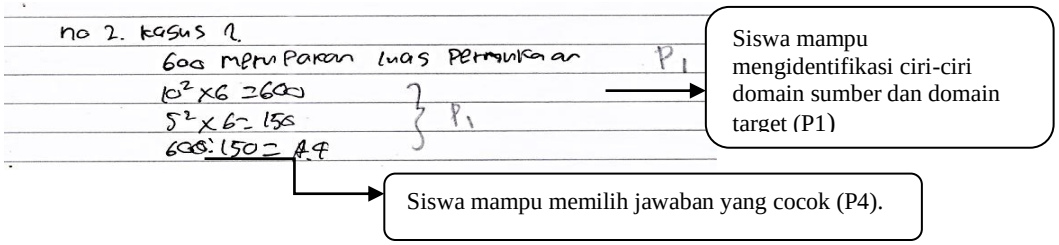
Cuplikan jawaban siswa dalam Gambar 5 menunjukan variasi pola jawaban 1. Siswa tidak mampu memilih jawaban yang cocok dan membangun kesimpulan yang salah. Penalaran analogi dalam menemukan kesamaan luas kubus dari kasus 1 dan kasus 2 belum terbentuk dalam kognisi siswa.



Gambar 5 Pola jawaban 1 dalam menentukan kesamaan luas kubus analogi T0.

Pola 2: penguasaan penalaran analogi P1dan P4.

Cuplikan jawaban siswa yang memiliki pola jawaban 2 disajikan dalam Gambar 6. Siswa AFB tidak mampu memilih jawaban yang cocok dan membangun kesimpulan yang salah. Namun demikian, ia masih mampu mengidentifikasi ciri-ciri domain sumber dan domain target (P1) dan memilih jawaban yang cocok (P4).



Gambar 6 Polajawaban 2 dalam menentukan kesamaan luas kubus dengan kemampuan analogi P1 dan P4.

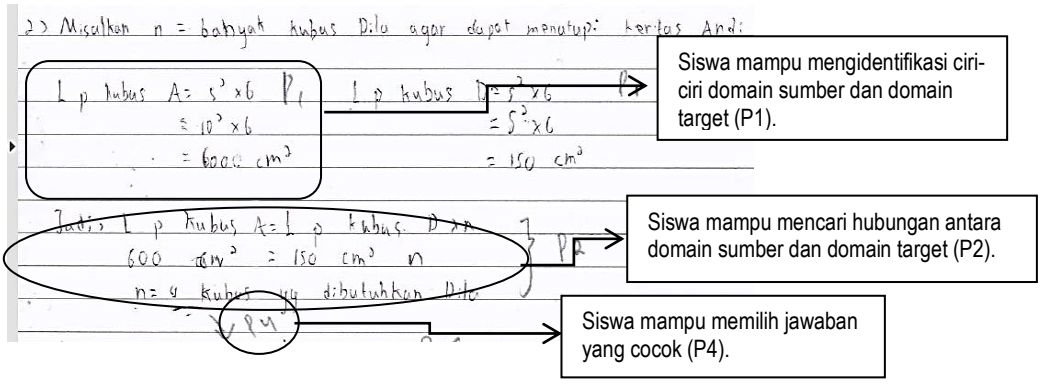
Dengan merujuk pada hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa AFB tidak menguasai tahap P2 dan P3. Petikan hasil wawancara untuk pola jawaban P1 disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Petikan wawancara pola jawaban P1 dan P4 dengan siswa AFB.

	Hasil Petikan wawancara pola jawaban P1 dengan siswa AFB	Kode/Analogi
P	: Nah disini kan AFB menulis jawaban seperti ini, bisa gak dijelaskan kenapa kasusnya seperti ini, ciri-cirinya seperti ini?	
AFB	: *Karena 10/2 ini*.	*P1/Encoding*
P	: Terus, ini kan 600 luas permukaan, terus disini AFB nulis 10 pangkat 2 dikali 600 sama dengan 600. Itu maksudnya gimana?	
AFB	: *Ini rusuknya kan 10 cm, jadi mencari hubungan kasus 600. Menurut saya 10 pangkat 2 kan sama dengan 100 jadi dikali 6. Menurut saya gitu jadi dapatnya 600.*	*P4/Applying*

Pola 3: penguasaan penalaran analogi P1, P2, dan P4.

Gambar 7 menyajikan salah satu jawaban siswa yang memiliki penalaran analogi P1, P2, dan P4. Siswa terlihat mampu pada tahap mengidentifikasi ciri-ciri domain sumber dan domain target dengan benar, sehingga siswa mampu mencari hubungan antara domain sumber dan domain target, dan mampu memilih jawaban yang cocok. Pada tahap membangun kesimpulan dari kesamaan hubungan antara domain sumber dan domain target, siswa tidak menuliskan jawabannya.



Gambar 7 Salah satu jawaban siswa yang memiliki penalaran analogi P1, P2, dan P4.

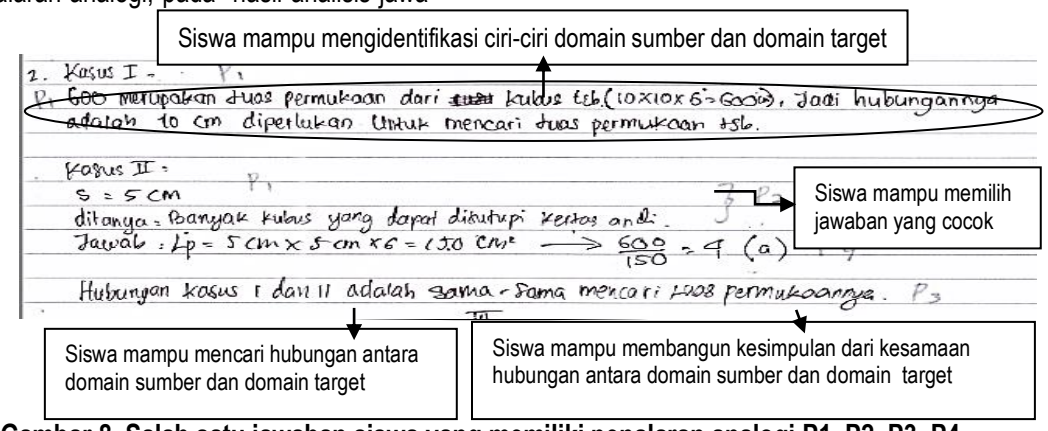
Berdasarkan petikan hasil wawancara dengan siswa MRB dalam Tabel 4, terlihat bahwa siswa tersebut mampu menguasai tahap penalaran P1, P2, P4. Sedangkan pada tahap P3 siswa salah menyimpulkan, karena pada tahap inimeskipun siswa memahami apa yang dicari didalam soal, tetapi belum dapatmenyimpulkan dengan benar hubungan antara kasus 1 dan kasus 2.

Tabel 4 Petikan wawancara pola jawaban P1, P2, dan P4 dengan siswa MRB.

Hasil wawancara pola jawaban P1, P2, P4 dengan siswa MRB	Kode/ Analogi
P : Coba MRB jelaskan sama miss kenapa di kasus 1 jawabannya seperti ini kasus 1 dan dikasus 2 jawabanmu dan caranya mengidentifikasi kasus 1 ini begini dan kasus 2 begini ? (sambil menunjukkan lembar jawaban siswa)	
MRB : *Kasus 1 diketahui panjang rusuk kubus Andi 10cm, kasus 2 panjang rusuk kubus Dila 5cm yang ditanya disini berapa banyak kubus Dila yang dapat ditutupi dengan kertas milik Andi.*	*P1/ Encoding*
P : Bisa MRB jelaskan cara MRB menjawab nya ?	
MRB : *Dari pertanyaan ini dapat di ketahui dari soal ini yang dicari yang pertama adalah luas permukaan kubus Andi dan luas permukaan kubus Dila. Didapatkan luas permukaan kubus Andi 600 cm², luas permukaan kubus Dila 150 cm² . dari pertanyaan berapa banyak kubus Dila yang dapat ditutupi, misalkan n kubus Dila agar dapat menutupi kertas milik Andi jadi sini luas permukaan kubus Dila kali n sama dengan luas permukaan kubus Andi jadi 150 cm² n sama dengan 600 cm², yang cm² dihilangin yang 600 dibagi 150 jadi sisa n sama dengan 4.*	*P4/ Applying*
Jadi kubus yang dibutuhkan Dila untuk menutupi kertas milik Andi adalah 4.	
P :Sekarang miss mau tanya hubungan persamaan apa yang MRB dapatkan dari kasus 1 dan kasus 2, tidak ada MRB tuliskan di kertas jawaban ?	*P2/ Inferring*
MRB : *Yang pertama kasus 1 dan kasus 2 dia sama-sama kubus.*	
P : Kemudian persamaan kasus 1 dan kasus 2 itu yang mana ?	
MRB : *soal dari pertanyaannya kasus 1 harus dicari luas permukaan kubus dan kasus 2 juga harus dicari luas permukaan dan dibuat persamaan seperti tadi.*	
P : Jadi kesimpulan yang MRB dapatkan dari kasus 1 dan kasus 2 apa ?	*P3/ Mapping*
MRB : *Agar menemukan berapa banyak kubus Dila yang dapat menutupi dengan kertas milik Andi.*	

Pola 4: penguasaan penalaran analogi P1, P2, P3, P4.

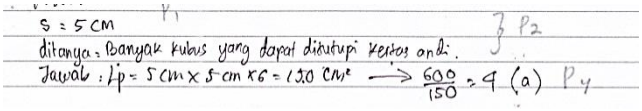
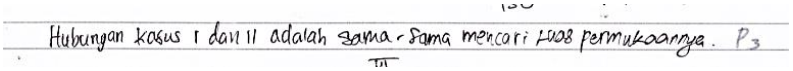
Gambar 8 menyajikan cuplikan jawaban siswa dan penalaran analogi P1, P2, P3, dan P4 yang muncul. Penguasaan penalaran analogi, pada hasil analisis jawaban siswa terlihat variasi pola jawaban yang terbentuk, pada soal nomor 1 terdapat dua pola jawaban yang berbeda sedangkan pada soal nomor 2 terdapat empat pola jawaban yang berbeda.



Gambar 8. Salah satu jawaban siswa yang memiliki penalaran analogi P1, P2, P3, P4.

Petikan hasil wawancara untuk pola jawaban dengan penalaran analogi P1, P2, P3, dan P4 disajikan dalam Tabel 5. Berdasarkan hasil wawancara pada siswa MYL dapat menunjukkan ke empat tahap proses penalaran analogi yaitu P1, P2, P3, P4.

Tabel 5. Petikan wawancara pola jawaban P1, P2, P3, P4 dengan siswa MYL.

Petikan wawancara pola jawaban P1, P2, P3, P4 dengan subjek MYL	Kode/Analogi
P : Coba jelaskan bagaimana cara MYL mengidentifikasi pertama soal ini ?	
MYL : *Pertama untuk mencari 600, kalau misalnya 100 mungkin itu termasuk luasnya jadi dicari-cari ja sampai luas permukaannya ketemu sampai 600. Jadi hubungan kasus 1 dan 600 itu panjang rusuk dari kubus milik andi itu berhubungan dengan 600 yaitu 10cm di perlukan untuk mencari luas permukaan dari kubusnya jadi 600.*	*P1/Encoding*
	
P : Jadi, apa hubungan antara kasus 1 dengan 600 ?	
MYL : *mencari luas permukaan kubus.*	*P2/Inferring*
P : Bagaimana cara MYL mengidentifikasi kasus 2 dengan kasus 2 ?	
MYL : *Kalau di kasus 2 kan kasus 1 luas permukaannya 600 berarti dikasus 2 juga mencari luas permukaannya yaitu 5 x 5 x 6 = 150 cm² berarti 600 : 150 = 4berarti A jawabannya.*	*P4/Applying*
	
P : Jadi apa yang dapat kamu simpulkan dari kasus 1 dan kasus 2 ?	
MYL : *sama-sama mencari luas permukaan.*	*P3/Mapping*

Temuan penelitian, dari hasil analisis terhadap jawaban siswa pada masalah kesamaan luas kubus, terdapat empat ragam pola jawaban sebagai berikut. *Pertama*, siswa tidak mampu menguasai keempat tahap proses analogi dikarena siswa tidak memahami soal, sehingga siswa tidak dapat mengindentifikasi ciri-ciri domain sumber dan domain target sehingga siswa tidak dapat mencari hubungan antara domain sumber dan domain target dan siswa tidak dapat memilih jawaban yang cocok.

Kedua, siswa hanya dapat menunjukkan dua tahap proses penalaran analogi *encoding* dan *applying* yaitu siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri domain sumber dan domain target dan memilih jawaban yang cocok. Karena siswa hanya memahami dan mengidentifikasi domain sumber dan domain target. Sehingga siswa tidak memahami apa hubungan antara domain sumber domain target, serta tidak dapat menarik kesimpulan dari hubungan tersebut.

Ketiga, siswa dapat menunjukkan tiga tahap proses penalaran analogi yaitu siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri domain sumber dan domain target (P1),mampu membangun kesimpulan dari kesamaan hubungan domain sumber dan domain target (P2); siswa dapat memilih jawaban yang cocok (P4). Pada tahap ini proses berpikir analogi *encoding, inffering, dan applying* menurut (Hendriana*, et al*., 2017) telah terbentuk. Subjek dapat menarik kesimpulan dari kasus 1 dan kasus 2, karena siswa memahami pertanyaan yang ada pada soal, tetapi siswa tidak menuliskan pada jawaban hubungan antara kasus 1 dengan pertanyaan.

Tabel 6. Ragam pola jawaban menurut tahap penalaran analogi.

Nomor soal	Tahap penalaran analogi yang terbentuk			Jumlah pola
1	P4	P1, P2, P3, P4		2
2	T0	P1, P4	P1, P2, P3	P1, P2, P3, P4	4

Keterangan :
T0= siswa tidak dapat mampu menunjukkan ke empat tahap proses penalaran analogi.
P1= siswa dapatmengidentifikasi ciri-ciri domain sumber dan domain target (*encoding*).
P2= siswa dapat mencari hubungan antara domain sumber dan domain target (*inferring*).
P3= siswa dapat membangun kesimpulan dari kesamaan hubungan antara domain sumber dan domain target (*mapping*).
P4= siswa dapat memilih jawaban yang cocok (*applying*).

Rangkuman ragam pola jawaban setiap soal nomor 1 dan 2 sebagai temuan penelitian ini, di sajikan dalam Tabel 6. Hasil analisis data terhadap jawaban siswa menunjukkan bahwa penalaran analogi siswa yang terbentuk beragam. Dalam memecahkan masalah kesamaan unsur-unsur kubus, ada siswa yang tidak mampu menunjukkan ke empat tahap. Namun ada juga siswa yang mampu menunjukkan hanya dua tahap analogi *encoding* dan *applying.* Dimana siswa mampu mengidentifikasi kesamaan (*similarity*) terhadap unsur sisi-sisi sejajar kubus dengan memilih sisi-sis sejajar kubus dengan memilih sisi-sisi yang sama pada dua kubus ABCD.EFGH dengan kubus KLMN.OPQR. Hasil analisis tersebut, relevan dengan definisi analogi menurut (Christou & Papageourgio, 2007) dan (Vamvakousi, 2019).

Beberapa siswa terlihat mampu menunjukkan ketiga tahap analogi *encoding, inferring, applying*, dimana siswa mampu mengidentifikasi kesamaan unsur-unsur kubus dan juga mampu mampu mencari relasi antara kubus ABCD.EFGH dan kubus KLMN.OPQR. Siswa-siswa yang terlihat mampu menunjukkan keempat tahap proses penalaran analogi *encoding, inferring, mapping* dan *applying*, disamping mampu mengidentifikasi kesamaan unsur-unsur serta memilih unsur-unsur yang cocok, siswa juga mampu membangun kesimpulan dari kesamaan relasi antara kubus ABCD.EFGH dan kubus KLMN.OPQR. Kemampuan tersebut menurut (Mundiri, 2014) merupakan suatu relasi berpikir, dimana fenomena pertama terjadi berhubungan dengan fenomena lainnya. Dalam konteks kesamaan unsur-unsur kubus, dimana fenomena pertama, yang ditandai dengan adanya kubus ABCD.EFGH dalam relasi kesamaan ciri-ciri unsur-unsur kubus. Fenomena relasi kesamaan tersebut, juga muncul pada kubus KLMN.OPQR. Siswa telah mampu menganalisis kesamaan tersebut. Temuan ini, menandakan bahwa penalaran analogi telah terbentuk dalam kognisi siswa. Menurut Mofidi, *et al.* (2012) penalaran analogi akan membentuk pemahaman konsep secara mendalam dalam kognisi siswa. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Kinygos (1993) yang menemukan bahwa selama belajar bangun geometri, terbentuk penalaran induktif analogi dalam kognisi siswa.

PENUTUP

Hasil tes dan wawancara terhadap siswa dalam memecahkan masalah unsur-unsur dan luas kubus, memperlihatkan bahwa dalam kognisi siswa telah terbentuk kemampuan penalaran analogi. Pada hasil pemecahan masalah menentukan kesamaan unsur-unsur kubus terdapat dua pola jawaban yang terbentuk yaitu siswa yang hanya mampu menguasai analogi *applying* saja, dan empat analogi *encoding, inferring*, *mapping* dan *appliying*.

Sedangkan dalam pemecahan masalah menemukan kesamaan hubungan luas kubus, terdapat beberapa siswa yang tidak menguasai semua penalaran analogi, namun ada juga siswa yang baru menguasai dua analogi *encoding* dan *applying*; tiga analogi *encoding, inferring*, dan *mapping;* dan bahkan ada yang sudah menguasai keempat analogi.

Perumusan kompetensi dasar terkait dengan kemampuan penalaran analogi perlu dimasukkan perumusan kompetensi dasar. Guru-guru hendaknya dapat memasukkan aspek-aspek penalaran analogi dalam pembelajaran matematika, agar penalaran matematika siswa-siswa dapat berkembang.

DAFTAR RUJUKAN

As'ari, A.R., Tohir, M., Erik, V., Imron, Z., & Taufic, I. (2017). *Model silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), mata pelajaran Matematika*. Jakarta: Kemendikbud.

Bikić, N., Maričić, S. M., & Pikula, M. (2016). The Effects of Differentiation of Content in Problem-Solving in Learning Geometry in Secondary School. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* 12(11), 2783-2795.

Cristou, C. & Papageorgiou, E. (2007). A Framework of Mathematics Inductive Reasoning. *Learning and Instruction*, 17(1), 55-56.

English, L. D. (2010). Reasoning by Analogy in Solving Comparisons Problems. *Mathematical Cognition*, 4(2), 125-146.

Hendriana, H. Euis, Rohaeti, E. E. & Sumarmo, U. (2017). *Hard Skills dan Soft Skills*. Bandung: Refika Aditama.

Kristayulita, K., Nusantara, T., As'ari, A. R. & Sa'dijah, C. (2018). Identification of Students Errors in Solving Indirect Analogical Problems Based on Analogical Reasoning Components. *Journal of Physics: Conf. Series 1028 (2018) 012154*, 1 – 6. doi: 10.1088/1742-6596/ 1028/1/012154

Kynigos, C. (1993). Children's Inductive Thinking During Intrinsic and Euclidean Geometrical Activities in a Computer Programming Environment. *Educational Studies in Mathematics,* 24(2), 177-197.

Lailiyah, S., Nusantara, T., Sa'dijah, C., Irawan, E.B., Kusaeri, & Ashar, A.H. (2018). Structuring Students' Analogical Reasoning in Solving Algebra Problem. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 296 (2018) 012029*, 1 – 6. doi: 10.1088/1757-899X/296/ 1/012029.

Lee, K.H. & Sriraman, B.(2011). Conjectoring Via Reconceived Classical Analogy. *Educational Studies in Mathematics*, 76(2), 123-140.

Magdas, I. 2015. Analogical Reasoning in Geometry Education*. Acta Didactica Napocensia*, 8(1), 57-66.

Mofidi, S.A., Amiripour, P., & Bijan-zadeh, M. H. (2012). Instruction on Mathematical Concepts Through Analogical Reasoning. *Indian Journal of Scince and Technology*, 5(6), 2916-2922.

Mundiri. (2014). *Logika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics.* Reston: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Park, J. H. & Kim, D. W. (2017). How Can Student Generalize Examples? Focusing on The Generalizing

Geometries Properties. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education,* 13(7), 3771-3800.

Richland, L. E. & Begolli, K. N. (2016). Analogy and Higher Order Thinking: Learning Mathematics as an Example*. Policy Insights from The Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 160-168.

Richland, L. E. Holyoak, K. J., & Stigler, J.W. (2004). Analogy Use in Eight-Grade Mathematics Classrooms, *Cognition and Instruction*, 22(1), 37-60.

Setiadi, H., Mahdiansyah, Rosnawati, R., Fahmi, dan Afiani, E. (2012). *Kemampuan Matematika Siswa SMP Menurut Benchmark International TIMMS Tahun 2011*. Jakarta: Puspendik, Litbang, Depdikbud.

Soekadijo, G. R. (2003). *Logika Dasar Tradisional, Simbolik, dan Induktif*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Sriraman, B. & English, L. D. (2005). Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners. *ZDM Mathematics Education*, 37(6), 450-456.

Vamvakoussi, X. (2019). The Use of Analogies in Mathematics Instruction: Affordance and Challenging. *Mathematic Cognition and Learning, 5*, 247-268.

Wardhani, D.A.P., Subanji, & Qohar, A. (2016). Penalaran Analogi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Luas dan Keliling Segitiga dan Segiempat. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(9), 1764-1773.

Yıldırım, S. & Ersözlü, Z. N. (2013). The Relationship Between Students' Metacognitive Awareness and Their Solutions to Similar Types of Mathematical Problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* 9(4), 411 - 415.