

PENGGUNAAN *GRAPHIC ORGANIZER* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA

Ramdani Miftah¹⁾ dan Asep Ricky Orlando²⁾

UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

¹⁾ ramdani.miftah@uinjkt.ac.id

²⁾ asepwarlockorlando@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penerapan *Graphic Organizer* terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Penelitian ini dilakukan di MTs. Negeri 3 Jakarta pada semester 2 tahun ajaran 2014/ 2015. Metode yang digunakan untuk penelitian ini ialah *quasi eksperimen* yang menggunakan desain penelitian *randomize sample posttest-only control group design*. Subyek pada penelitian ini berjumlah 73 siswa yang terdiri dari 37 siswa dalam kelas eksperimen dan 36 siswa kelas kontrol pada kelas VIII. *Graphic Organizer* merupakan suatu bentuk visual dua dimensi yang menggambarkan hubungan antara fakta, ide, istilah, konsep, dan sebagainya. Kemampuan representasi matematis merupakan proses menyampaikan ide-ide, konsep pengetahuan tentang suatu hal melalui deskripsi dari sebuah objek melalui bentuk visual, simbol dan verbal sebagai alat untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kemampuan representasi matematis siswa yang diajarkan dengan menggunakan *Graphic Organizer* lebih tinggi daripada kemampuan representasi matematis siswa yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Kata Kunci: *Graphic Organizer*, Kemampuan Representasi Matematis.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan suatu ilmu pengetahuan yang dapat membantu manusia dalam mengatasi permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari penguasaan kemampuan individu dalam pengukuran dan perhitungan sebagai dasar yang harus dimiliki oleh manusia untuk berpartisipasi dalam kehidupan bermasyarakat. Oleh karena itu, kemampuan matematika menjadi suatu hal dasar dan wajib dimiliki oleh seluruh manusia.

Manusia tidak hanya harus memiliki pengetahuan namun juga harus memiliki kemampuan untuk merepresentasikan pengetahuan itu agar manusia lainnya dapat mengerti dan menggunakan kembali pengetahuan tersebut. Khususnya matematika, representasi

merupakan salah satu hal yang penting agar tidak terjadi *misscommunication* dan *missunderstanding* antara manusia dengan manusia lainnya. Hal ini sesuai dengan kalimat yang ditulis oleh Gwenanne M. Salkind bahwa, "*Representations are useful tools that support mathematical reasoning, enable mathematical communication, and convey mathematical thought (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001)*", artinya bahwa matematika butuh representasi sebagai alat untuk membantu menjelaskan/ berkomunikasi lebih lanjut dalam matematika.

Kemampuan representasi menjadi salah satu tujuan mata pelajaran matematika oleh Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas) di Indonesia yang ditunjukkan untuk semua jenjang pendidikan dasar dan menengah yaitu :

1. Menunjukkan pemahaman konsep matematika yang dipelajari, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, grafik atau diagram untuk memperjelas keadaan atau masalah.
3. Menggunakan penalaran pada pola, sifat atau melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
4. Menunjukkan kemampuan strategik dalam membuat (merumuskan), dan menyelesaikan model matematika dalam pemecahan masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Dari beberapa pendapat diatas, bisa dikatakan bahwa kemampuan representasi matematis penting sekali untuk dimiliki dan dikembangkan, khususnya dalam matematika karena memang matematika membutuhkan kemampuan representasi dalam memahami dan menyelesaikan suatu permasalahan.

Dari hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti pada kelas IX, yaitu dengan memberikan beberapa soal tentang garis singgung lingkaran, mayoritas siswa dapat menyelesaikan soal tentang mencari panjang garis singgung lingkaran, namun ketika mencoba menggambarkan permasalahan tersebut ke dalam bentuk dua dimensi, mayoritas siswa kurang tepat dalam hal konsep garis singgungnya. Hal ini bisa disimpulkan bahwa siswa sering dilatih untuk menyelesaikan persoalan, namun jarang dilatih kemampuan representasinya dari suatu persoalan melalui gambar. Selain itu juga sekolah masih belum mencapai tujuan pembelajaran matematika hal ini bisa dilihat di dalam pembelajaran matematika, guru sering menggunakan pola komunikasi satu arah, dengan cara ini siswa

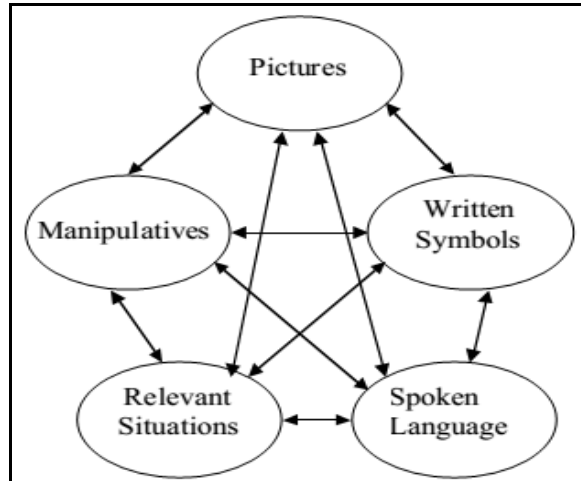
semakin terlihat pasif dalam pembelajaran. Jika dibiarkan seperti ini, siswa akan secara tidak langsung mempelajari sikap pasif, tidak menyenangkan dan membosankan dalam proses pembelajaran.

Dari hasil observasi di sekolah tersebut, sepertinya tujuan pembelajaran matematika dalam hal kemampuan representasi matematis siswa masih belum maksimal. Penulis melihat bahwa media yang digunakan masih membuat siswa menjadi jenuh dalam belajar karena media pembelajarannya hanya melibatkan guru saja, siswa tidak diberikan keterlibatan apapun. Penelusuran penulis dalam mencari media yang tepat untuk pembelajaran melalui internet ditemukan salah satu media pembelajaran visual yang populer dan sering digunakan untuk menunjukkan sebuah representasi pengetahuan, yaitu *Graphic Organizer*. Media ini sering digunakan sebagai alat bantu guru dan siswa dalam merepresentasikan pengetahuannya melalui bentuk visual dan grafis (garis, bentuk geometri, gambar, dsb). Hal ini sesuai dengan pernyataan Marzano (2001) yaitu “*Graphic Organizer are one of the most popular ways for students to represent the knowledge they have encountered in a critical-input experience.*” yang berarti bahwa *Graphic Organizer* merupakan salah satu cara yang paling populer bagi siswa untuk merepresentasikan pengetahuan yang mereka temui dalam suatu pengalaman yang penting.

Max dan Julia Thompson (2004) juga mengatakan bahwa *Graphic Organizer* dapat mengubah bentuk abstrak suatu konsep menjadi bentuk representasi visual yang dapat membuat siswa memiliki memori jangka pendek dan panjang. *Graphic Organizer* juga membuat siswa berfikir lebih mendalam tentang konten yang akan diajarkan oleh guru tersebut. Oleh karena itu, penerapan *Graphic Organizer* dalam pembelajaran matematika diharapkan dapat membantu siswa menjadi lebih aktif dan efektif sehingga terciptanya pemahaman yang orisinal di dalam pikiran masing-masing siswa.

Kemampuan Representasi Matematis

Lesh, Landau dan Hamilton menemukan ada 5 (lima) bentuk representasi yang digunakan untuk memahami matematika yaitu (a). pengalaman kehidupan nyata, (b). model manipulatif, (c). gambar atau diagram, (d). mengucapkan kata-kata, dan (e). simbol tertulis. Hal yang sama juga diungkapkan dengan Lisa Clement (2004) yang memodelkan representasi menjadi 5 bentuk, yaitu gambar, manipulasi, simbol tertulis, bahasa lisan dan situasi relevan, seperti pada gambar berikut :



Gambar 1. Model Representasi Clement

Berikut adalah penjelasan dari model yang dikemukakan oleh Lisa Clement (2004) tentang model representasi :

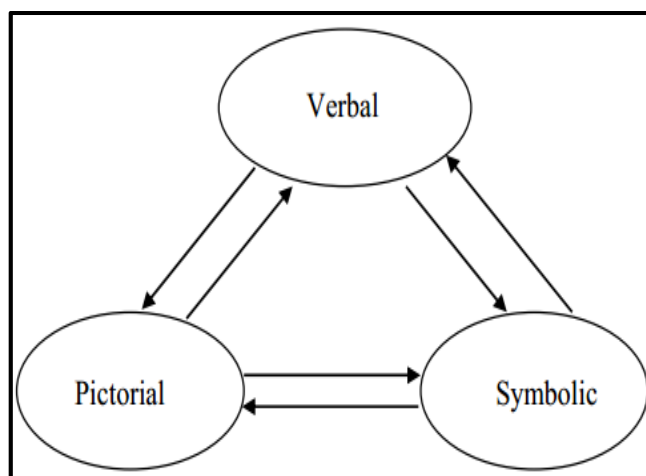
1. *Picture* (gambar). *Picture* berarti membangun gambar mereka sendiri dengan alasan agar menjadi pengalaman pembelajaran yang baik untuk siswa. Alasannya karena mereka harus memperhatikan beberapa aspek ide-ide matematika (seperti bagian yang sama) yang sering diasumsikan dalam pembelajaran.
2. *Manipulatives* (manipulasi). Manipulasi disini berarti merepresentasikan permasalahan dengan menggunakan objek yang nyata dan mampu untuk disentuh, digeser dan menetap.
3. *Spoken Language* (bahasa lisan). Maksudnya ialah dengan menggunakan lisan, murid dapat memberitahukan jawaban dan mengekspresikan penalaran mereka. Dengan mereka mengekspresikannya, mereka mendapatkan pengetahuan yang sebelumnya mereka tak mengerti.
4. *Written Symbols* (simbol tertulis). Hal ini merujuk pada penulisan simbol matematika dan pengetahuannya sendiri terkait dengan permasalahan yang ada. Dengan membuat tulisan mereka akan memiliki beberapa cara untuk menghubungkan simbol dengan ide-ide matematika.
5. *Relevant Situations* (situasi relevan). Maksud dari situasi yang relevan yaitu penggunaan ide matematika terhadap permasalahan yang dihadapi. Dengan menggunakan ide matematika secara tepat, siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan lebih cepat.

Dari kelima hal itu, ada tiga poin yang lebih abstrak dan tingkat representasi yang lebih tinggi untuk memecahkan persoalan matematika. Kemampuan representasi verbal adalah kemampuan menjelaskan sifat yang ingin diselidiki. Kemampuan representasi gambar atau grafik adalah kemampuan menjelaskan masalah matematika ke dalam gambar, diagram

atau grafik. Sedangkan kemampuan representasi simbol adalah kemampuan menjelaskan masalah matematika ke dalam representasi rumus/formula aritmatika.

Hal yang sama diungkapkan oleh Villegas (2009) dan temannya yang membagi kemampuan representasi matematis menjadi 3 bentuk yaitu :

1. Representasi verbal dari masalah kata: terdiri dari masalah kata seperti yang dinyatakan, baik secara tertulis atau lisan;
2. Representasi Pictorial: terdiri dari gambar, diagram atau grafik serta segala tindakan yang terkait;
3. Representasi simbolis: yang terdiri dari angka, operasi dan tanda-tanda hubungan; simbol aljabar, dan segala jenis tindakan mengacu ini.



Gambar 2. Model Representasi Village

Representasi verbal, gambar dan simbol dijadikan sebagai kemampuan representasi yang digunakan dalam pembelajaran matematika yang sekarang dikenal sebagai kemampuan representasi matematis. Hal ini sesuai dengan pernyataan NCTM sendiri yang memberikan proses standar untuk representasi matematis siswa bahwa indikator siswa untuk memahami matematika ialah

1. Gunakan representasi model dan menafsirkan fenomena fisik, sosial, dan matematika;
2. Membuat dan menggunakan representasi untuk mengatur, merekam, dan mengkomunikasikan ide-ide matematika;
3. Pilih, menerapkan, dan menerjemahkan antara representasi matematika untuk memecahkan masalah.

Penulis menyimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis ialah merupakan proses menyampaikan ide-ide, konsep pengetahuan tentang suatu hal melalui deskripsi dari

sebuah objek melalui bentuk visual, simbol dan verbal sebagai alat untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Indikator representasi matematis yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sesuai dengan pendapat Villegas (2009) yaitu *pictorial representation, symbolic representation & verbal representation of the word problem* dengan bahasa yang serupa maknanya yaitu representasi visual, representasi simbol dan representasi verbal.

Media Pembelajaran

Media merupakan kata jamak dari “*medium*” yang berarti perantara atau pengantar. Istilah media digunakan juga dalam bidang pengajaran atau pendidikan sehingga istilahnya menjadi media pendidikan atau media pembelajaran. Dalam pengertian media seringkali dianggap sebagai alat, bahan maupun benda konkrit saja. Berbeda halnya menurut Gerlac (dalam Sanjaya, 2011) yang menyatakan bahwa secara umum media itu meliputi orang, bahan peralatan atau kegiatan yang menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap.

Dari penjelasan diatas, penulis menyimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat memberikan informasi atau ilmu pengetahuan kepada siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Beberapa ahli mengklasifikasi media pembelajaran seperti menurut Rudy Bretz (1971) ada tiga unsur dari media yaitu suara, visual/ gambar dan gerak. Visual dibedakan menjadi tiga yaitu gambar, garis dan simbol yang semuanya dapat ditangkap oleh indra penglihatan.

Grafik Pengaturan (Graphic Organizer)

Sejarah perkembangannya, *Graphic Organizer* adalah akar dari *Advance Organizers* yang dibuat oleh David Ausubel. Pada tahun 1969, Ausubel menjelaskan maksud dari kata “*Organizer*” dalam karyanya bahwa:

Introductory material presented in advance of and at a higher level of generality, inclusiveness, and abstraction than the learning task itself; designed to promote subsumptive learning by providing ideational scaffolding or anchorage for the learning task and/or by increasing the discriminability between the new ideas to be learned and related ideas in cognitive structure (hal: 606).

Ia menyatakan tujuan dari organizer ini adalah untuk membuat hubungan antara apa yang siswa telah ketahui dengan apa yang akan mereka pelajari dalam proses pembelajaran. Setelah beberapa tahun kemudian, Baron dan Earle membuat bentuk grafik dari *Advance Organizers*

milik Ausubel yaitu gambar struktur yang mengilustrasi dalam bentuk hieraki. Ilustrasi tersebut memuat kata kunci untuk menghindari panjangnya penjelasan dalam teks.

Memang, penggunaan kalimat *Graphic Organizer* tidak digunakan sampai tahun 1980, namun strukturnya sudah diilustrasikan sejak *Advance Organizers* diperkenalkan. Ausubel memperlihatkan beberapa bentuk untuk mengilustrasikan perbedaan konsep, tapi ia tidak menggunakan kata "*Organizers*", namun menggunakan beberapa kata lain seperti "*schematic representation*", "*paradigm*" atau "*diagram*" untuk menjelaskan ilustrasi tersebut dengan bentuk hieraki dan geometri. Karakteristik inilah yang sekarang dikenal dengan nama "*Graphic Organizer*".

Di zaman sekarang ini, perkembangan *Graphic Organizer* semakin meluas dan beberapa ahli memberikan pernyataan terkait pengertian *Graphic Organizer*. Alan Zollman (2009) mengungkapkan bahwa *Graphic Organizer* adalah tampilan visual dan grafis yang menggambarkan hubungan spasial antara fakta, istilah, konsep dan ide. Lalu Patricia A. Goss (2009) dalam tesisnya menyebutkan pemakaian istilah *Graphic Organizer* biasanya digambarkan berupa bentuk dua dimensi visual, termasuk *flowchart*, jadwal dan tabel yang menunjukkan hubungan antara konsep-konsep.

Dari pendapat diatas, penulis menyimpulkan bahwa *Graphic Organizer* merupakan suatu bentuk visual dua dimensi yang menggambarkan hubungan antara fakta, ide, istilah, konsep, dan sebagainya dan merupakan salah satu cara untuk memberikan representasi suatu informasi melalui sebuah bentuk, simbol, gambar dan menghubungkan suatu informasi baru sebagai pengembangan informasi lama yang berada dalam memori otak. Tujuan penggunaan *graphic organizer* yaitu untuk merepresentasikan pengetahuan yang mereka temui dalam mengimput pengalaman penting dan bisa menjadi alat yang ampuh untuk menilai pengetahuan siswa tentang konten, kemampuan berpikir, kreativitas dan komitmen terhadap kualitas serta membantu siswa melihat hubungan dan pola informasi baru untuk penyimpanan memori.

Banyak perbedaan bentuk dari *Graphic Organizer* yang dibuat, diantaranya adalah diagram, *flowcharts*, peta konsep, peta semantic, dan beberapa design schematic lainnya. Selain itu, karakteristiknya-pun juga berbeda-beda dari setiap *Graphic Organizer* tersebut. Namun, semua bentuk *Graphic Organizer* pasti terdapat beberapa bentuk bangun geometri (garis, bangun datar) , teks, gambar, dsb. Dari semua itu, ada 4 bentuk format dasar *Organizers* yaitu pohon hieraki/ network, peta konsep/ spider, peta sequence/ fishbone, dan peta sirkulus. Dari beberapa format *Graphic Organizer* yang dicantumkan, yang paling sering

digunakan dalam pembelajaran adalah hieraki seperti yang dikemukakan oleh Elizabeth Culbert dan kawan-kawan.

Penulis mengadaptasi dan membuat kembali langkah penggunaan *Graphic Organizer* cara kedua dari Elizabeth (1998) dengan menggunakan nama yang berbeda yaitu *Give*, *Fill* dan *Make*.

a. *Give* (Memberikan)

Guru hanya membuat frame *Graphic Organizer* yang akan digunakan dalam pembelajaran sambil menjelaskan cara penggunaannya. Lalu diberikan kepada siswa untuk mengisi sendiri dengan bimbingan guru.

b. *Fill* (Isi dan lengkapi)

Selama pembelajaran berlangsung, guru bersama siswa mengisi *Graphic Organizer* berdasarkan ide, pengalaman, pengetahuan yang diketahui sebelumnya. Bisa juga dari buku pembelajaran yang dimiliki siswa. *Graphic Organizer* bisa diisi oleh gambar, teks. Siswa diberi kesempatan juga untuk mengisi *Graphic Organizer* yang dibuat oleh guru.

c. *Make* (Membuat)

Setelah melengkapi *Graphic Organizer* dengan frame yang dibuat guru, siswa dapat menjadikan referensi untuk membuat kembali *Graphic Organizer* yang mereka sukai/inginkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di MTs. Negeri 3 Jakarta pada semester 2 tahun ajaran 2014/2015. Metode yang digunakan untuk penelitian ini ialah quasi eksperimen yang menggunakan desain penelitian *Randomize Sample Posttest-only Control Group Design*. Subyek pada penelitian ini berjumlah 73 siswa yang terdiri dari 37 siswa dalam kelas eksperimen dan 36 siswa kelas kontrol pada kelas VIII.

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTs 3 Jakarta semester genap tahun ajaran 2014/2015. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *randomize sampling*. Sampel dalam penelitian ini diambil dua kelas dari delapan kelas populasi terjangkau untuk dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan sampling, diperoleh kelas VIII 6 sebagai kelas eksperimen (pembelajarannya menggunakan *graphic organizers*) dengan siswa berjumlah 37 orang dan kelas VIII 7 sebagai kelas kontrol dengan jumlah siswa adalah 36 orang (pembelajarannya menggunakan metode ekspositori).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal untuk mengukur kemampuan representasi matematis. Instrumen ini disusun dalam bentuk uraian yang

disesuaikan dengan kompetensi dasar yang terdapat materi garis singgung lingkaran, lingkaran dalam dan luar segitiga. Soal dibuat juga disusun berdasarkan tiga indikator kemampuan representasi yang meliputi kemampuan mendeskripsikan permasalahan dalam bentuk gambar/grafik (Visual), kemampuan mendeskripsikan permasalahan dalam bentuk model/ notasi matematika (Simbol) dan kemampuan mendeskripsikan permasalahan dalam bentuk tulisan kata-kata (Verbal).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan representasi matematis dalam penelitian ini didasarkan pada tiga indikator meliputi representasi visual yaitu menyajikan kembali dengan gambar, grafik atau sejenisnya sebagai model representasi terhadap permasalahan yang diberikan, representasi simbol yaitu membuat model matematika dari permasalahan serta mengoperasikannya untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan representasi verbal yaitu menuliskan kembali dengan kalimat sendiri sebagai solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Penulis mendeskripsikan keseluruhan analisis data kelas eksperimen dan kontrol ke dalam bentuk tabel dan gambar berikut ini.

Tabel 1. Deskripsi Nilai Kemampuan Representasi Matematis Kedua Eksperimen dan Kontrol

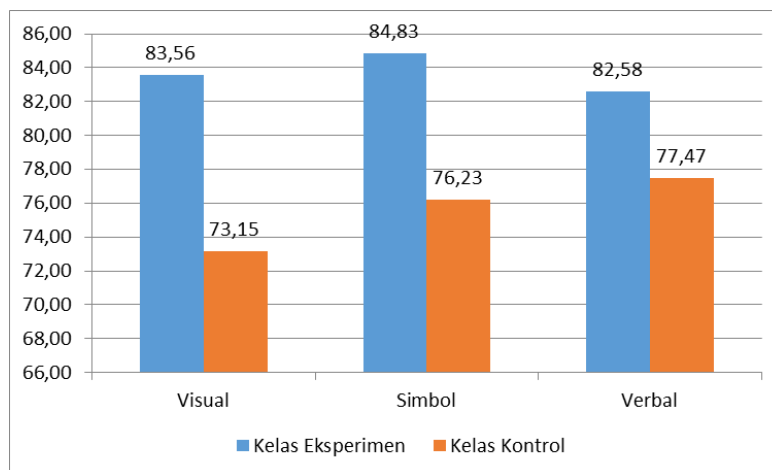
Deskripsi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Data	37	36
Jumlah Nilai	3104	2723
Nilai Minimum	74	64
Nilai Maximum	92	85
Rentang Data	18	21
Mean	83,89	75,64
Median	85	77
Modus	82 & 85	67 & 82
Simpangan Baku	5,27	7,18
Varians	27,82	51,66

Selanjutnya di sajikan perbandingan kedua kelas tersebut dalam hal kemampuan representasi matematis berupa visual, simbol dan verbal dengan menggunakan tabel berikut ini.

Tabel 2. Nilai Indikator Kemampuan Representasi Matematis Kelas Eksperimen dan Kontrol

Deskripsi	Kemampuan Representasi Kelas Eksperimen			Kemampuan Representasi Kelas Kontrol		
	Visual	Simbol	Verbal	Visual	Simbol	Verbal
Butir Soal	4	6	3	4	6	3
Nilai Kemampuan	12	18	9	12	18	9
Maks. Nilai	444	666	333	432	648	324
Skor Total	371	565	275	316	494	251
Rata-rata	10,03	15,27	7,432	8,77	13,72	6,97
%	83,56	84,83	82,58	73,15	76,23	77,47

Dari tabel ini dapat dilihat bahwa adanya perbedaan kemampuan representasi diantara kedua kelas tersebut. Hal ini disebabkan karena masing-masing representasi memiliki jumlah butir soal yang berbeda. Untuk mencari nilai representasi dapat dilakukan dengan mengalikan jumlah butir soal dengan nilai maksimal butir soal (tiga poin). Lalu untuk mencari maksimal nilai, nilai representasi dikalikan dengan jumlah siswa pada masing-masing kelas. Agar dapat melihat secara visual perbedaan ketiga kemampuan representasi pada kedua kelas, maka penulis sajikan dalam bentuk diagram berikut ini.



Gambar 3. Perbandingan Nilai Kemampuan Representasi Matematis Kedua Kelas

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat analisis untuk menentukan apakah menggunakan analisis parametrik atau non-parametrik. Diperoleh kedua kelas berdistribusi normal tetapi tidak homogen (heterogen). Maka dari itu, untuk menguji hipotesis digunakan uji parametrik yaitu uji-*t* dengan rumus untuk sampel heterogen, berikut disajikan hasil uji perbedaan rata-rata:

Tabel 3. Uji Perbedaan Rata-rata Kemampuan Representasi Matematis

df	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
62	5,5805	0,1670	Tolak H_0

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa nilai t_{hitung} sebesar 5,5805. Dengan tingkat taraf signifikansi sebesar 0,05, nilai untuk t_{tabel} sebesar 1,669. Secara perbandingan, nilai t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} ($t_{hitung} > t_{tabel}$). Dengan demikian aturan pengambilan keputusan adalah menolak H_0 dan menerima H_1 yaitu bahwa rata-rata kemampuan representasi matematis yang pembelajarannya menggunakan *Graphic Organizer* lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan representasi matematis yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional.

Pembahasan

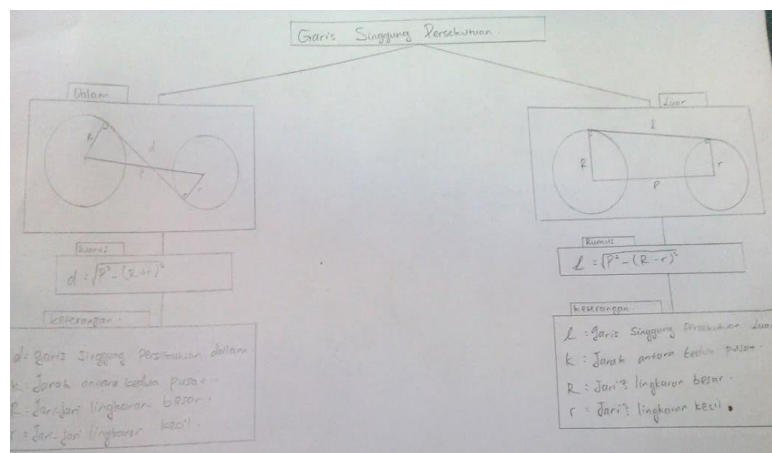
Tahap-tahap penggunaan *Graphic Organizer* yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu *Give* (Memberikan contoh *Graphic Organizer*), *Fill* (Mengisi *Graphic Organizer*) dan *Make* (Membuat *Graphic Organizer*). Setelah dilakukannya penelitian ini, kita dapat melihat perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam hal kemampuan representasi matematis yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan *Graphic Organizer* lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang digunakan di sekolah tersebut.

Tahap pertama dalam penggunaan *Graphic Organizer* yaitu *Give*. Kegiatan ini bertujuan memberikan pengetahuan kepada siswa tentang salah satu bentuk *Graphic Organizer* yang akan digunakan dalam pembahasan matematika serta memahami alur-alur yang penting dalam materi yang akan dipelajari. Tahap ini dirancang agar siswa dapat mengikuti materi mulai dari yang konsep yang paling dasar hingga mengaplikasikannya konsep tersebut dalam permasalahan. Contoh *Graphic Organizer* yang diberikan terdapat pada lampiran.

Tahap kedua dalam penggunaan *Graphic Organizer* yaitu *Fill* yaitu proses pengisian *Graphic Organizer* sesuai dengan perintah yang terdapat didalamnya. Pengisian *Graphic Organizer* ini juga harus sesuai dengan materi yang akan diajarkan serta dimulai dari pengertian, konsep dasar dan aplikasinya. Dalam kegiatan ini juga siswa bisa menyatakan suatu pendapat berupa kata-kata maupun gambar yang memiliki hubungan kuat dengan materi yang diajarkan agar siswa mampu untuk menghubungkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan model matematika yang digunakan untuk mencari solusi permasalahan

tersebut. Dalam kegiatan ini tiga representasi yang diteliti mulai dilatih, yaitu Visual, Simbol dan Verbal.

Tahap ketiga dalam penggunaan *Graphic Organizer* yaitu *Make* yaitu siswa menuliskan kembali materi yang telah diberikan dan membuatnya dalam bentuk *Graphic Organizer* sesuai bentuk yang mereka sukai. Hal ini bertujuan agar siswa mampu mengingat kembali materi yang telah disampaikan karena mereka menuliskan materi sebanyak dua kali, yaitu pada saat tahap fill dan make. Seperti halnya tahap fill, siswa kembali dilatih tiga representasi serta kemampuan mengingat materi yang telah disampaikan. Berikut ini adalah contoh hasil karya siswa.



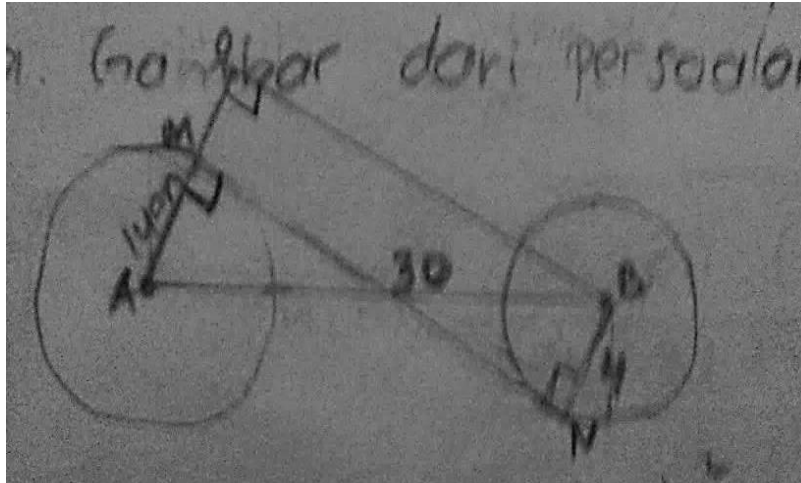
Gambar 4. *Graphic Organizer* (Garis Singgung Lingkaran)

Pada akhir penelitian ini, siswa diberikan post-test yang bertujuan untuk mengukur dan mengetahui kemampuan representasi matematika. Pokok bahasan matematika yang diteliti ialah materi garis singgung lingkaran, lingkaran dalam dan luar segitiga. Dalam menjawab test, penulis dapat mendeskripsikan jawaban yang paling sering ditulis siswa yang berada dalam masing-masing sampel tersebut. Berikut deskripsi dari masing-masing kemampuan representasi siswa:

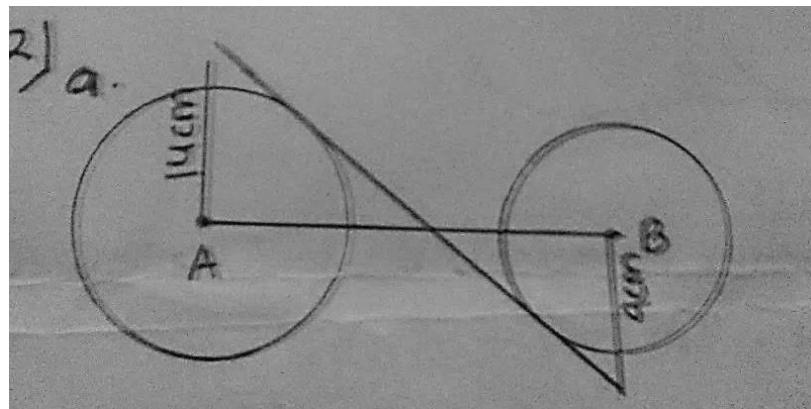
a. Kemampuan Representasi Visual

Berikut ini adalah soal dan gambar jawaban dari salah satu siswa pada masing-masing sampel tentang menggambarkan Garis Singgung Persekutuan Dalam pada butir 2a.

“Diketahui dua lingkaran, lingkaran dengan pusat A memiliki panjang jari-jari 14 cm dan lingkaran dengan pusat B memiliki panjang jari-jari 4 cm. Kedua lingkaran tersebut memiliki garis singgung persekutuan dalam. Buatlah gambar dari persoalan diatas?”



Gambar 5. Jawaban Soal Representasi Visual Kelas Eksperimen



Gambar 6. Jawaban Soal Representasi Visual Kelas Kontrol

Dapat dilihat dari perbedaan gambar keduanya. Pada kelas eksperimen walaupun gambar tidak terlalu rapi dari kelas kontrol, namun sesuai dengan konsep garis singgung yaitu letak sudut siku-siku. Pada gambar kelas kontrol, terlihat agak aneh karena panjang jari-jari melebihi lingkarannya. Hal ini harus diperhatikan karena gambar mempengaruhi perumusan garis singgung persekutuan dalamnya.

b. Kemampuan Representasi Simbol

Berikut ini adalah soal dan gambar jawaban dari salah satu siswa pada masing-masing sampel tentang membuat model matematika untuk mencari panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga pada butir soal 5a.

“Diketahui segitiga ABC dengan panjang $AB = 13$ cm, $BC = 10$ cm dan $AC = 13$ cm. Tentukan model matematika untuk mencari panjang jari-jari lingkaran dalam segitiga ABC?”

5). diketahui :
 $AB = 13 \text{ cm}$
 $BC = 10 \text{ cm}$
 $AC = 13 \text{ cm}$

a. Jari jari lingkaran dalam segitiga.

$$r = \frac{L}{S}$$

$$S = \frac{1}{2} \times (AB + BC + AC)$$

$$= \frac{13 + 10 + 13}{2} = \frac{36}{2} = 18$$

$$L_{\Delta} = \sqrt{S(S-AB)(S-BC)(S-AC)}$$

$$= \sqrt{18(18-13)(18-10)(18-13)}$$

$$= \sqrt{18 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 5}$$

$$= \sqrt{3600}$$

$$= 60 \text{ cm}^2$$

$$r = \frac{L}{S}$$

$$= \frac{60}{18}$$

$$= 3,33 \text{ cm}$$

Gambar 7. Jawaban Soal Representasi Simbol Kelas Eksperimen

Diket : $AB = 13 \text{ cm}$
 $BC = 10 \text{ cm}$
 $AC = 13 \text{ cm}$

a. $r = \frac{L_{\Delta}}{S}$ → lingkaran dalam ABC

$$S = \frac{1}{2} \cdot \text{keliling}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 36 \text{ cm}$$

$$= 18 \text{ cm}$$

$$L_{\Delta} = \sqrt{S(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$= \sqrt{18(18-13)(18-10)(18-13)}$$

$$= \sqrt{18 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 5}$$

$$= \sqrt{3600} = 60 \text{ cm}$$

$$r = \frac{L_{\Delta}}{S} = \frac{60}{18} = 3,33 \text{ cm}$$

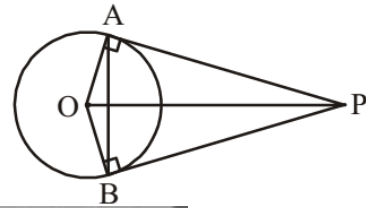
Gambar 8. Jawaban Soal Representasi Simbol Kelas Kontrol

Dari gambar keduanya dapat diperhatikan konsistensi dan sistematis jawaban pada kelas eksperimen dan kontrol. Mulai dari tahap awal mencari nilai S, lalu luas segitiga dan selanjutnya mencari panjang jari-jari. Kelas kontrol melakukan hal yang sama walau terlihat kurang rapi dalam pengerjaannya.

c. Kemampuan Representasi Verbal

Berikut ini adalah soal dan gambar jawaban dari salah satu siswa pada masing-masing sampel tentang memberikan kesimpulan tentang panjang salah satu diagonal pada layang-layang pada butir soal 1b.

“Dari titik P di luar lingkaran yang berpusat di titik O dibuat garis singgung PA dan PB. Jika panjang $OA = 9$ cm dan $OP = 15$ cm, Cari panjang AB dan tuliskan kesimpulannya?”



$$AB = \frac{108}{\frac{1}{2} \times 15}$$

$$= \frac{108}{7,5}$$

$$AB = \underline{14,4 \text{ cm}}$$

Jadi kesimpulannya panjang garis singgung lingkaran adalah 12 cm
Sedangkan panjang tali busur AB adalah 14,4 cm

Gambar 9. Jawaban Soal Representasi Verbal Kelas Eksperimen

$$AP^2 = 144$$

$$AP = \sqrt{144}$$

$$AP = \underline{12 \text{ cm}}$$

⑥ L. ~~⊠~~ = 2 × L. Δ OAP

$$\Delta OAP = \frac{a \times t}{2}$$

$$= \frac{9 \cdot 12}{2} = \frac{108}{2} = \underline{54 \text{ cm}}$$

Gambar 10. Jawaban Soal Representasi Verbal Kelas Kontrol

Bila dicermati pada kedua gambar, pada kelas eksperimen terdapat kesimpulan dari model matematika dan mengubahnya dari bentuk matematika menjadi bentuk kalimat yang sesuai dengan pertanyaan yang diajukan. Namun pada kelas kontrol, banyak siswa yang menjawab hanya sampai luas layang-layang. Hal ini mungkin terjadi karena banyak siswa yang tidak memahami soal 1b bahwa bukan mencari luas, namun panjang diagonal.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pembelajaran matematika yang menggunakan *Graphic Organizer* terhadap kemampuan representasi matematis siswa dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen yang pada pembelajarannya menggunakan *Graphic Organizer* lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan representasi matematis siswa kelas kontrol yang pada pembelajarannya menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. Hal ini bisa dibuktikan dengan hasil post-test dan diuji hipotesis dengan menggunakan uji t dengan nilai $t_{hitung} = 5,58$ yang lebih besar dari nilai $t_{tabel} = 1,67$ atau dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa dengan menggunakan *Graphic Organizer* lebih tinggi daripada dengan menggunakan strategi pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil temuan penulis dalam penelitian ini, ada beberapa saran terkait penelitian ini, yaitu:

1. Dari hasil penelitian ini bahwa pembelajaran dengan *graphic organizers* mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif. *Graphic organizers* mampu menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran matematika yang dapat diterapkan di dalam kelas.
2. Untuk penelitian selanjutnya yang menggunakan *graphic organizers* diharapkan agar lebih kreatif dalam membuat desain *graphic organizers* yang cocok dan sesuai dengan materi yang akan dipelajari dalam kelas.
3. Agar waktu dalam jam pelajaran terpakai secara efektif dan efisien, pada saat di dalam kelas gunakanlah waktu pengisian dan pembuatan *graphic organizers* secara proporsional.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi.II, Cet.I Jakarta: Bumi Aksara.
- Ausubel, David P. (2012). "The Used of Advanced Organizersmin The Learning And Retention Of Meaningful Verbal Material". *Journal of Educational Psychology*. 51, hal: 267-272.
- Bretz, Rudy. (1971). *A Taxonomy of Communication Media*. Cliffs, N.J: Education Technology Publication, Englewood.
- Chiang, Chiu-ling. (2005). *The Effect of Graphic Organizer on Taiwanese Tertiary Students EFL Reading Comprehension and Attitudes Towards Reading in English*. Tesis S2, Australian Catholic University.

- Çıkla, Oylum Akkus. (2004). *The Effects of Multiple Representations-Based Instruction on Seventh Grade Students' Algebra Performance, Attitude Toward Mathematics, and Representation Preference*. Tesis S2, Middle East Technical University.
- Clement, Lisa. (2004). *A Model for Understanding, Using, and Connecting Representations*. Paper dari National Science Foundation.
- Conklin, Wendy. (2006). *30 Graphic Organizer With Lessons &Transparancies*. USA: Shell Educational Publishing.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2002). *Pendekatan Kontekstual*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Elizabeth. dkk, (1998). *A Qualitative Investigation of the Use of Graphic Organizer*. Paper dari SUNY-Geneseo'Annual Reading and Literacy Research Symposium. New York.
- Gagatsis, Athanasios dan Elia, Iliada. (2004). *The Effects of Different Modes of Representation on Mathematical Problem Solving*. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 2.
- Goss, Patricia A. (2009). *The Influence of Graphic Organizer on Students' Ability to Summarize and Comprehend Science Content Regarding The Earth's Changing Surface*. Tesis S2, University of Central Florida.
- Hamzah, Ali dan Muhlisrarini. (2014). *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Cet. 1. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Jose L. Villaega. dkk. (2009). "Representations in problem solving: a case study in optimization problems". *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. 7(1).
- Kadir. (2010). *Statistika Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Cet.I. Jakarta: Rosemata Sampurna.
- Kartini. (2009). *Peranan Representasi dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. 5 Desember. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press
- Lisa Clement, (2004). *A Model for Understanding, Using, and Connecting Representations*. Paper dari National Science Foundation, 2004, hal. 2
- Marzano Robert J. (2001). *Classroom Instruction That Works: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement*. Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano Robert J. dan Brown John L., (2009). *A Handbook for The Art and Science of Teaching*. Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano Robert J. (2007). *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction*. Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mcknight, Katherine S. (2010). *The Teacher's Big Book of Graphic Organizer*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Salkind, Gwenanne M. (2007). *Mathematical Representation*. Preparation and Professional Development of Mathematics Teachers. George Mason University.

- Sanjaya, Wina. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. ed. 1 cet. 8 Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, Cet. 16,
- The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Program Standards. (2003). *Programs for Initial Preparation of Mathematics Teachers, Standards for Middle Level Mathematics Teachers*.
- Thompson, Max & Julia. (2004). *Learning-Focused Strategies Notebook Teacher Materials*, .Learning Concepts, Inc.
- Wackerly, Dennis D. dkk. (2008). *Mathematical Statistics with Applications*. Seventh Edition. United States of America: Thomson Learning. Inc.
- Wardhani, Sri. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Willis, Judy. (2006). *Research-Based Strategies To Ignite Student Learning: Insights From A Neurologist And Classroom Teacher*. Alexandria, Virginia, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wu-Yuin Hwang. dkk. (2007). "Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System". *Educational Technology & Society*. 10 (2).
- Zollman, Alan. (2009). "Student Use Graphic Organizer To Improve Mathematical Problem-Solving Communications". *Midle School Journal* 41.2 <http://search.proquest.com/docview/217437549/fulltext/138ce31254a29f78445/1?accountid=34598>.