

Journal of Mathematics Education

AlphaMath

Department of Mathematics Education
Faculty of Teacher Training and Education
University of Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia

Jl. Raya Dukuhwaluh P.O. Box 202, Purwokerto
email: jurnalalpamath@ump.ac.id, alphamath.journal@gmail.com

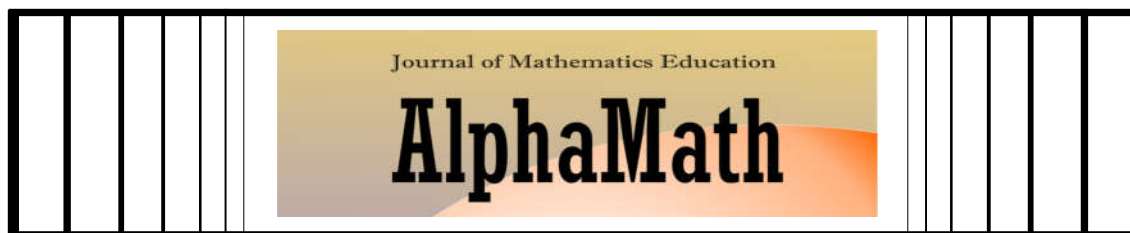


Table of Content

<i>Kata Pengantar</i>	[iv]
ARTIAH & RENI UNTARTI <i>Pengaruh Model Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VII SMP Negeri 6 Purwokerto</i>	[1-11]
NURYADI & ZULFA HANANI BAHTIAR <i>Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Menggunakan Adobe Flash Cs 5 Pokok Bahasan Trigonometri untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas X SMA</i>	[12-22]
RAHMI PUSPITA ARUM <i>Deskripsi Kemampuan Metakognisi Siswa SMA Negeri 1 Sokaraja Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Ditinjau dari Kemandirian Belajar Siswa</i>	[23-33]
SEPTIANA DWI MELINDA <i>Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Kognitif Spasial Materi Geometri di SMA Muhammadiyah 1 Purbalingga</i>	[34-41]
DONI SUSANTO & USWATUN KHASANAH <i>Hubungan Antara Kemandirian Belajar, Sikap Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika dan Kemampuan Metakognisi dengan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X Semester Genap SMK Muhammadiyah Prambanan Kabupaten Sleman Tahun Ajaran 2015/2016</i>	[42-49]
RANTI KURNIASIH <i>Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika dengan Penerapan Strategi Reciprocal Teaching</i>	[50-57]
ERNI WIDIYASTUTI & SUCI UTAMI <i>Deskripsi Kemampuan Berpikir Kombinatorik Matematis Siswa</i>	[58-65]
ETI NURHAYATI & FITRIANTO EKO SUBEKTI <i>Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar dan Gender</i>	[66-78]

DESKRIPSI KEMAMPUAN BERPIKIR KOMBINATORIK MATEMATIS SISWA

Oleh:
Erni Widiyastuti¹⁾, Suci Utami²⁾
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Email :

ABSTRACT:

This research aims to find out the description of Mathematic Combinatory Thinking Ability of the Students. This is a descriptive qualitative research. The subject of the research was the students of Grade XI.MIA-5 SMAN 5 Purwokerto. The technique of the data collection in this research was by test, interview and documentation. The result of the students' mathematic combinatory thinking ability was grouped in 3, namely the high, middle, and low. Each group was taken 3 as the respondents. The result of the research showed that mathematic combinatory thinking ability of the high could understand the problem faced and started to find the possibility of answering the correct answer, find all possible answers correctly, and able to solve more than one combinatory problem in one single mechanism. The students' mathematic combinatory thinking ability of the middle could understand the problem faced and started to find the possibility of answering the correct answer, find all possible answers correctly. Then, the students' mathematic combinatory thinking ability of the low could only understand the problem faced and started to find the possibility of answering the correct answer.

Keyword: Mathematic Combinatory Thinking Ability

PENDAHULUAN

Matematika sebagai mata pelajaran yang wajib dipelajari pada setiap jenjang pendidikan dasar dan menengah memiliki peranan strategis dalam pembentukan karakter keilmuan secara formal bagi setiap siswa. Hal tersebut tidak terlepas dari substansi materi matematika yang diajarkan pada jenjang sekolah dasar dan menengah yang secara bertahap bersesuaian dengan tahap perkembangan kognitif Piaget. Perkembangan kognitif adalah aspek penting dari perkembangan siswa yang berkaitan langsung dengan proses pembelajaran dan sangat menentukan keberhasilan di sekolah.

Sesuai teori Piaget, untuk tingkat umur siswa SMA sudah berada pada tahap operasional formal. Piaget (1997) menyatakan bahwa kemampuan berpikir operasional formal diklasifikasi menjadi lima jenis dari tingkat terendah sampai tingkat tertinggi, yaitu berpikir proporsional, pengontrolan variabel, berpikir probabilistik, berpikir korelasi dan berpikir kombinatorik. Kemampuan berpikir kombinatorik adalah kemampuan untuk mempertimbangkan seluruh alternatif yang mungkin pada situasi tertentu.

Individu yang melakukan operasional formal pada saat memecahkan suatu masalah akan menggunakan seluruh kombinasi/faktor yang mungkin ada kaitannya dengan masalah tersebut. Kemampuan dalam melakukan kombinasi tersebut akan berdampak pada kemampuannya dalam memecahkan suatu masalah yang diberikan secara maksimal sesuai dengan tuntutan pemecahan atas masalah yang diberikan.

Kemampuan berpikir kombinatorik memiliki peran penting dalam pembelajaran matematika, dimana siswa menggunakan seluruh kombinasi yang mungkin ada kaitannya dengan masalah tersebut. Siswa dapat menyelesaikan permasalahan matematika dengan maksimal. Kemampuan berpikir kombinatorik dapat membantu siswa dalam mempelajari konsep-konsep matematika lainnya. Dengan demikian, sangat perlu mendeskripsikan lebih jauh tentang bagaimana kemampuan berpikir kombinatorik siswa. Sebab hal ini dapat membantu seorang pendidik dalam mengemas materi ataupun metode yang akan disampaikan sesuai dengan tingkat berpikir kombinatorik yang dimiliki siswa.

Penelitian ini difokuskan pada deskripsi kemampuan berpikir kombinatorik matematis siswa. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kombinatorik matematis siswa.

Kemampuan Berpikir Kombinatorik

Kemampuan berpikir kombinatorik diklasifikasikan sebagai salah satu kemampuan dari operasional formal. Kemampuan berpikir kombinatorik menurut Karplus (Nur, 2013) adalah kemampuan yang ditandai dengan siswa dapat menyusun pasangan objek dengan objek lain berdasarkan syarat yang diberikan serta mampu mempertimbangkan hal yang mungkin dan yang tidak mungkin. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Flavell (Nur, 2011) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik adalah berpikir meliputi semua kombinasi benda, gagasan, atau proposisi yang mungkin.

Sedangkan menurut Piaget (1997) kemampuan berpikir kombinatorik merupakan kemampuan untuk mempertimbangkan seluruh alternatif yang mungkin pada situasi tertentu. Menurut Flavell (Dahar, 2011) berpikir kombinatorik yaitu meliputi semua kombinasi benda, gagasan atau proposisi yang mungkin. Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik adalah salah satu kemampuan dalam perkembangan kognitif pada tahap operasional formal yang ditandai dengan siswa dapat mempertimbangkan seluruh alternatif cara penyelesaian yang mungkin dalam situasi tertentu.

Menurut Misu dan Kadir (2013) bila siswa mampu menentukan beberapa kemungkinan jawaban yang benar dari suatu persoalan berdasarkan hasil pemikirannya sendiri maka tahap berpikir siswa sudah berada pada tahap berpikir kombinatorik. Cara siswa untuk dapat menentukan beberapa kemungkinan jawaban dapat dilakukan melalui beberapa cara. Menurut Piaget dan Inhelder (1958), terdapat empat tingkat pemahaman berpikir kombinatorik:

1. Siswa menemukan kemungkinan dengan menggunakan kemampuan sederhana melalui mencoba (menebak).
2. Siswa mulai memikirkan sistem yang dapat membantu menemukan seluruh kemungkinan.
3. Siswa dapat menggunakan sistem untuk menemukan seluruh kemungkinan.
4. Siswa dapat menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal.

Menurut Rezaie (2011), bahwa tingkat pemahaman berpikir kombinatorik siswa terbagi menjadi empat tingkat, yaitu:

1. Memahami masalah yang dihadapi
2. Menemukan seluruh kemungkinan kasus
3. Menemukan seluruh kemungkinan secara sistematis
4. Mengubah masalah menjadi masalah kombinatorik yang lain

Berdasarkan tingkat pemahaman berpikir kombinatorik menurut Piaget dan Rezaie di atas, diambil 4 tingkat kemampuan berpikir kombinatorik sebagai berikut:

1. Siswa mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin.
2. Siswa mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin.
3. Siswa mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis.
4. Siswa mampu menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 5 Purwokerto pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Jenis penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian deskriptif-kualitatif. Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI.MIA-5 SMAN 5 Purwokerto pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan adalah *purposive sampling*, yaitu dipilih dengan pertimbangan dan tujuan tertentu.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes, wawancara, dan dokumentasi. Untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kombinatorik matematis siswa pada aturan pencacahan maka terlebih dahulu dilakukan tes kemampuan kombinatorik. Setelah siswa mengerjakan tes kemampuan kombinatorik secara tertulis kemudian dideskripsikan berdasarkan tingkat kemampuan kombinatorik. Tes kemampuan berpikir kombinatorik berbentuk uraian (*essay*) yang terdiri dari 7 soal pada materi aturan pencacahan. Wawancara dilakukan peneliti untuk mendapatkan data kualitatif yang lebih valid dan reliabel. Untuk mencegah kecemasan dan keraguan siswa, maka sebelum dilakukan wawancara peneliti menjelaskan bahwa hasil wawancara tidak memengaruhi penilaian guru terhadap siswa. Dengan demikian, siswa dapat memberikan keterangan yang sesungguhnya dan apa adanya sesuai dengan yang dipikirkan. Setiap responden diberikan pertanyaan terkait soal kemampuan berpikir kombinatorik matematis yang telah dikerjakan dan direkam menggunakan *handphone*. Waktu wawancara selama 10 menit untuk setiap responden. Dokumentasi yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan agar penelitian dapat lebih dipercaya, karena dokumentasi merupakan bukti dari tes dan wawancara yang telah dilaksanakan sebelumnya. Dokumentasi yang dilakukan berupa daftar nama siswa kelas XI.MIA-5, jawaban tes kemampuan berpikir kombinatorik, transkrip wawancara yang telah dilakukan dan foto pelaksanaan penelitian.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis model interaktif dilakukan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan menarik kesimpulan. Tahap reduksi data dalam penelitian ini yaitu mengoreksi hasil pekerjaan siswa yang kemudian dikelompokkan menjadi 3 kelompok untuk menentukan subjek yang terpilih sebagai responden penelitian, hasil pekerjaan responden digunakan sebagai bahan wawancara, hasil wawancara ditranskripsikan agar menjadi data yang siap digunakan. Penyajian data dalam penelitian ini adalah data yang didapat dari hasil reduksi data berupa uraian singkat dimana data akan diuraikan menggunakan kalimat-kalimat yang berisi penjelasan atau deskripsi terhadap hal-hal yang dibahas dalam penelitian, serta disajikan dalam sebuah tabel dan gambar. Langkah ketiga adalah penarikan kesimpulan. Kesimpulan awal yang dikemukakan dalam penelitian ini masih bersifat sementara dan akan berubah bila ditemukan bukti-bukti yang kuat pada tahap pengumpulan data berikutnya. Tetapi, apabila kesimpulan yang dikemukakan pada tahap awal didukung oleh bukti-bukti yang valid dan konsisten saat peneliti mengumpulkan data, maka kesimpulan yang dikemukakan merupakan kesimpulan yang kredibel.

Dari data yang telah disajikan, dilakukan uji keabsahan data. Pemeriksaan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi. Tujuan digunakannya triangulasi adalah untuk menguji kredibilitas data. Dalam proses triangulasi, peneliti menggunakan triangulasi teknik yaitu peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang berbeda-beda untuk mendapatkan data dari responden yang sama. Data diperoleh melalui tes, wawancara dan dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Siswa kelompok tinggi

Siswa kelompok tinggi mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin.. Hal ini terlihat dari hasil tes kemampuan berpikir kombinatorik matematis, dimana secara umum siswa hanya mampu menyelesaikan soal dengan menggunakan satu alternatif penyelesaian. Sebagian kecil siswa sudah mampu menggunakan dua alternatif jawaban. Hal ini juga sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan, siswa kelompok tinggi dapat menjelaskan jawaban yang disajikan dengan baik.

Secara umum siswa belum dapat menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin. Terbukti dari hasil tes kemampuan berpikir kombinatorik matematis, siswa hanya menggunakan satu alternatif jawaban. Didukung dengan hasil wawancara yang telah dilakukan.

Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis dan belum mampu menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal. Berdasarkan hasil tes berpikir kombinatorik matematis dan wawancara yang telah dilakukan belum ada siswa yang mampu berada pada tingkat ini.

2. Siswa kelompok sedang

Siswa kelompok sedang mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin. Hal ini terlihat dari hasil tes kemampuan berpikir kombinatorik matematis, dimana secara umum siswa hanya mampu menyelesaikan soal dengan menggunakan satu alternatif penyelesaian. Hal ini juga sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan, siswa kelompok sedang tidak dapat menyebutkan alternatif penyelesaian yang lain.

Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin. Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis dan siswa

belum mampu menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal. Berdasarkan hasil tes berpikir kombinatorik matematis dan wawancara yang telah dilakukan belum ada siswa kelompok sedang yang mampu berada pada tingkat ini.

3. Siswa Kelompok Rendah

Siswa kelompok rendah mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin. Hal ini terlihat dari hasil tes kemampuan berpikir kombinatorik matematis, dimana secara umum siswa hanya mampu menyelesaikan soal dengan menggunakan satu alternatif penyelesaian. Sebagian siswa belum dapat menyelesaikan soal dengan benar. Hal ini juga sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan, siswa kelompok sedang tidak dapat menyebutkan alternatif penyelesaian yang lain.

Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin. Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis dan siswa belum mampu menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal. Berdasarkan hasil tes berpikir kombinatorik matematis dan wawancara yang telah dilakukan belum ada siswa kelompok rendah yang mampu berada pada tingkat ini.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan gambaran kemampuan berpikir kombinatorik matematis siswa sebagai berikut :

1. Gambaran kemampuan berpikir kombinatorik matematis siswa kelompok tinggi. Siswa mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin. Sebagian siswa mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin. Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis. Siswa belum dapat menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal.
2. Gambaran kemampuan berpikir kombinatorik matematis siswa kelompok sedang. Siswa mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin. Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin. Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis. Siswa belum dapat menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal.

3. Gambaran kemampuan berpikir kombinatorik matematis siswa kelompok rendah. Siswa mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin, sebagian siswa mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin. Siswa belum mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis. Siswa belum dapat menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Batanero, C., Navarro-Pelayo, V., & Godino, J. (1997). "Effect of The Implicit Combinatorial Model On Combinatorial Reasoning In Secondary School Pupils". *Educational Studies in Mathematics*, 32, 181–199.
- Dahar, Ratna Wilis. 2011. *Teori Teori Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga
- Depdiknas (2006). Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas. Jakarta: Depdiknas.
- Gauvani, M dan Cole, M. (eds). (1997). *Readings on the Development of Chiledren*. New York: W.H Freeman and Company.
- Godino, J, Batanero, C & Roa, R. 2005. "An Onto-Semiotic Analysis of Combinatorial Problem and The Solving Processes by University Students". *Educational Student in Mathematics*, 60:3-36.
- Herlambang. 2013. *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII-A SMP Negeri 1 Kepahiang Tentang Bangun Datar Ditinjau Dari Teori Van Hiele*. Bengkulu: Universitas Bengkulu
- Kapur, J.N. (1970). "Combinatorial Analysis and School Mathematics". *Educational Studies in Mathematics*. 3, 111-127. Hollan: D. Reidel Publishing Company.
- Lockwood, E. (2013). "A Model of Students' Combinatorial Thinking". *Journal of Mathematical Behavior* 32 (2013) 251– 265.
- McGalliard, William A. 2012. *Constructing Sample Space with Combinatorial Reasoning: A Mixed Methods Study*. Greensboro: The University of North Carolina. Tersedia: http://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/McGalliard_uncg_0154D_10897.pdf.
- Misu, L dan Kadir. (2013). *Pembelajaran Penalaran Formal Melalui Bahan Ajar Matematika Siswa SMA dengan Aljabar*. KNPM V. Himpunan Matematika Indonesia.
- National Council of Teachers Of Mathematics (NCTM). 2000. *Principles and Standard for School Mathematics*. Virginia : NCTM inc.

- Nur, A.S dan Rahman, A. (2013). “Pemecahan Masalah Matematika Sebagai Sarana Mengembangkan Penalaran Formal Siswa Sekolah Menengah Pertama”. *Jurnal Sainsmat* 2, (I) ,84-92.
- Piaget, J dan Inhelder, B. (1958). *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. United States of Amerika: Universal Library.
- Rezaie, M. dan Gooya, Z. (2011). “Teachers for the Knowledge Society What Do I Mean By Combinatorial Thinking?”. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, **11** (2011) 122–126.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta