



PERBANDINGAN PROSEDUR POLYA DAN NEWMAN
PADA PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS
(*COMPARISON OF POLYA AND NEWMAN PROCEDURES ON
PROBLEM SOLVING OF MATHEMATICS*)

Zaenal Arifin

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas
Majalengka, Jl. K.H. Abdul Halim No. 103, Majalengka Kulon,
Kabupaten Majalengka, 45418, Indonesia
email: arifin1169@gmail.com

ABSTRAK

Artikel ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan pada prosedur Polya dan Prosedur Newman dalam memecahkan masalah matematis. Metodologi yang digunakan adalah kajian literatur dan tabel pembanding. Berdasarkan hasil kajian, setidaknya terdapat empat perbedaan yang dapat dibandingkan dari kedua prosedur tersebut, yaitu: 1) banyaknya jumlah prosedur, 2) urutan/hirarki prosedur, 3) perbedaan istilah, dan 4) perbedaan tahap akhir.

Kata kunci: pemecahan masalah matematis, prosedur newman, prosedur polya.

ABSTRACT

This article aims to compare the differences in the Polya procedure and the Newman Procedure in solving mathematical problems. The methodology used is literature review and comparison table. Based on the results of the study, there are at least four differences that can be compared from the two procedures, namely: 1) number of procedures, 2) sequence/hierarchy of procedures, 3) differences in terms, and 4) difference in the final stage.

Keywords: newman procedures, polya procedures, problem solving of mathematics.

1. PENDAHULUAN

Setiap hari kita tidak terlepas dari masalah, karena dengan adanya masalah membuat kita hidup dan berpikir untuk mencari solusinya. Masalah dimulai dari bangun sampai tidur kembali. Tidak pada usia tua ataupun muda, bahkan anak-anak pun sudah menghadapi masalah. Anak usia dua tahun pun menghadapi masalah, bagaimana ia naik ke kursi untuk duduk dan turun dari kursi, tanpa bantuan. Remaja menghadapi masalah, apa masalahnya? mereka hanya dibekali uang saku yang lebih sedikit dari temannya, dan bagaimana cara menghematnya, itulah masalahnya. Siswa juga memiliki masalah, mereka dibekali pekerjaan rumah matematika yang harus dikumpulkan besok.

Masalah datang dalam segala bentuk dan ukuran, dari yang kecil dan sederhana hingga yang besar dan rumit, dan dari yang kecil dan kompleks hingga yang besar dan sederhana. Dalam beberapa kasus, setidaknya cukup jelas bagi orang-orang yang memiliki pengalaman apa yang harus dilakukan orang untuk memecahkan masalah. Buku ini membahas apa yang sebenarnya dilakukan orang-orang dalam upaya mereka untuk menyelesaikannya. Sebelumnya, kita harus perlu tahu terlebih dahulu apa arti "masalah". Apa saja yang terlibat dalam pemecahan masalah? Bagaimana suatu masalah bisa ditangani? Metode apa yang digunakan dalam memecahkan masalah?

Masalah adalah ketika kita memiliki tujuan yang harus dicapai, namun kita tidak tahu bagaimana kita sampai di sana, tidak tahu bagaimana caranya agar tujuan kita tercapai. Sederhananya, kita memiliki masalah ketika kita diminta untuk bertindak tetapi kita tidak tahu apa yang harus

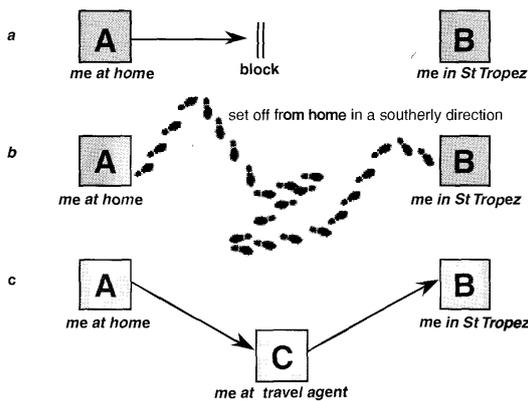
dilakukan. Definisi yang lebih lengkap mengenai definisi masalah disampaikan oleh Duncker.

A problem arises when a living creature has a goal but does not know how this goal is to be reached. Whenever one cannot go from the given situation to the desired situation simply by action, then there is recourse to thinking ... Such thinking has the task of devising some action which may mediate between the existing and the desired situations. (Robertson, 2001: 4)

Menurut Duncker di atas, menyatakan bahwa masalah muncul ketika makhluk hidup memiliki tujuan tetapi tidak tahu bagaimana tujuan ini harus dicapai. Setiap kali seseorang tidak dapat pergi dari situasi yang diberikan ke situasi yang diinginkan hanya dengan tindakan, maka ada jalan lain untuk berpikir. Pemikiran seperti itu memiliki tugas merancang beberapa tindakan yang dapat memediasi antara yang ada dan situasi yang diinginkan.

Apa yang disoroti oleh definisi di atas adalah bahwa jika Kita tahu persis tindakan apa (atau serangkaian tindakan) yang diambil dalam situasi tertentu, maka Kita tidak benar-benar memiliki masalah. Hanya ketika Kita tidak tahu persis langkah apa yang harus diambil untuk mencapai tujuan dan harus melakukan tindakan mediasi/solusi bahwa kita memiliki masalah.

Gambar 1. mengilustrasikan dalam bentuk abstrak apa yang terlibat dalam suatu masalah, dan dua bentuk tindakan pemecahan masalah.



Gambar 1.

Contoh Kegiatan Pemecahan Masalah

Tindakan pertama (Gambar 1b) adalah mencoba untuk mengambil langkah-langkah di sepanjang jalan yang tampaknya mengarah ke arah tujuan. Ini bukan hal yang sangat masuk akal untuk dilakukan jika masalah Kita adalah bagaimana mencapai St Tropez. Yang kedua adalah melakukan beberapa tindakan lain yang akan membuatnya lebih mudah untuk mencapai tujuan (Gambar 1c). Ini adalah hal yang wajar untuk dilakukan, karena Kita mungkin akan mendapatkan semua yang perlu Kita ketahui dari agen perjalanan.

Perhatikan Gambar 2 berikut. Dalam gambar 1a bukan masalah nyata karena yang perlu Kita lakukan adalah mengambil jawaban langsung dari memori. Tidak memerlukan urutan langkah untuk solusinya. Untuk gambar 1b hal-hal sedikit lebih sulit. Kita memiliki tujuan, tetapi Kita mungkin tahu apa yang harus dilakukan untuk mencapainya, jadi di satu sisi Kita tidak benar-benar memiliki masalah. Di sisi lain, Kita mungkin akan meminta bantuan untuk berpikir.

According to the definition just given would you class the following as problems:

a. $2 + 3 = ?$
 b. $237 \times 38 = ?$

If so, why? If not, why not?

Gambar 2.
Contoh Bukan Kegiatan Pemecahan Masalah

J.R. Anderson pernah menulis "Pemecahan masalah didefinisikan sebagai setiap urutan operasi kognitif yang diarahkan pada tujuan". Definisi ini tidak membedakan antara urutan tindakan yang diketahui seseorang akan mencapai tujuan dan urutan tindakan yang dilakukan ketika seseorang tidak segera tahu bagaimana mencapai tujuan. Yang pertama adalah hasil dari pengalaman dan yang kedua adalah situasi yang dihadapi seorang pemula. Di sisi lain, pkitangan pemecahan masalah ditekankan 'dalam kutipan Duncker dapat diringkas dengan "Apa yang Kita lakukan ketika Kita tidak tahu apa yang harus dilakukan". Baru-baru ini definisi penyelesaian masalah Anderson telah membedakan antara upaya awal dalam memecahkan masalah dan episode otomatis yang masih "tidak kurang pemecahan masalah". Pemecahan masalah dimulai dari situasi awal yang diberikan atau pernyataan masalah (dikenal sebagai masalah awal masalah). Berdasarkan situasi masalah dan pengetahuan kita sebelumnya Kita harus bekerja menuju solusi. Ketika Kita mencapai itu, Kita berada dalam keadaan tujuan dari masalah.

Untuk mencapai tujuan dari masalah yang dihadapi, kita harus memiliki prosedur/cara/tahapan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dalam dunia kematematikaan, kita mengenal tahapan-tahapan pemecahan masalah matematika, yaitu tahapan pemecahan masalah menurut prosedur

Polya dan tahapan pemecahan masalah menurut prosedur Newman.

2. METODE PENELITIAN

Artikel ini diawali dengan melakukan kajian terhadap literatur-literatur yang dapat mendukung pendekatan analisis, meliputi: kajian tentang regulasi, prosedur, metode, tabel dan pemodelan. Sumber kajian adalah berupa buku referensi, jurnal ilmiah yang dipublikasikan, dan referensi pada website resmi.

Kajian referensi teori yang diperoleh dengan jalan penelitian studi literatur akan dijadikan sebagai fondasi dasar bagi praktik selanjutnya yang ditindaklanjuti dengan sebuah penelitian di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Pemecahan Masalah Matematis

Menurut Robert L. Solso (Ratnasari, 2014), pemecahan masalah adalah suatu pemikiran yang terarah secara langsung untuk menemukan solusi atau jalan keluar untuk suatu masalah yang spesifik. Sedangkan Siwono (2008) berpendapat bahwa pemecahan masalah adalah suatu proses atau upaya individu untuk merespon atau mengatasi halangan atau kendala ketika suatu jawaban atau metode jawaban belum tampak jelas. Dengan demikian pemecahan masalah adalah proses berpikir individu secara terarah untuk menentukan apa yang harus dilakukan dalam mengatasi suatu masalah.

Kemudian Sakshaug et al. (2002) menambahkan bahwa pemecahan masalah harus meliputi beberapa tahap sebagai berikut : *describe the mathematical problem-solving experience as something that 'encompasses the acts of exploring, reasoning, strategizing, estimating, conjecturing, testing, explaining and proving.* Pengalaman

matematika pemecahan masalah sebagai sesuatu yang meliputi tindakan mengeksplorasi, penalaran, strategi, memperkirakan, *conjecturing*, pengujian, menjelaskan dan membuktikan.

Ellison (2009) menyatakan bahwa melalui latihan rutin dan strategi pengajaran keterampilan pemecahan masalah akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada mahasiswa. Sebagai pedoman penyusunan soal pemecahan masalah, kriteria soal pemecahan masalah menurut Fung dan Roland (Sugiman, Kusumah, & Subanjar, 2008) adalah sebagai berikut:

- Masalah hendaknya memerlukan lebih dari satu langkah dalam menyelesaikannya;
- Masalah hendaknya dapat diselesaikan dengan lebih dari satu cara/metode;
- Masalah hendaknya menggunakan bahasa yang jelas dan tidak menimbulkan salah tafsir;
- Masalah hendaknya menarik (menantang) serta relevan dengan kehidupan mahasiswa; dan
- Masalah hendaknya mengandung nilai (konsep) matematik yang nyata sehingga masalah tersebut dapat meningkatkan pemahaman dan memperluas pengetahuan matematika mahasiswa.

Prosedur Polya

George Polya dalam bukunya *How To Solve It*, memberikan saran untuk mengajar mahasiswa matematika dan mini ensiklopedia istilah heuristik. Buku yang telah diterjemahkan dalam 17 bahasa dan telah terjual lebih dari satu juta eksemplar ini, memperkenalkan empat langkah dalam penyelesaian masalah yang disebut Heuristik. Heuristik adalah suatu langkah-langkah umum yang

memandu pemecah masalah dalam menemukan solusi masalah. Heuristik tidak menjamin solusi yang tepat, tetapi hanya memandu dalam menemukan solusi dan tidak menuntut langkah berurutan

Langkah-langkah Goerge Polya, yang terdiri dari empat langkah utama yaitu: *Understanding the problem*, *Devising a Plan*, *Carrying out the Plan*, dan *Looking Back* dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Memahami masalah (*Understanding the Problem*)
 - a. Masalah apa yang dihadapi?
 - b. Apa yang diketahui?
 - c. Apa yang ditanya?
 - d. Apa kondisinya?
 - e. Bagaimana memilah kondisi-kondisi tersebut?
 - f. Tuliskan hal-hal itu, bila perlu buatlah gambar, gunakan simbol atau lambang yang sesuai.
- 2) Menyusun rencana pemecahannya (*Devising a Plan*)

Menemukan hubungan antara data dengan hal-hal yang belum diketahui, atau mengaitkan hal-hal yang mirip secara analogi dengan masalah. Proses ini diawali dengan proses pengenalan dan observasi kemudian dicari keteraturan dari pola masalah yang diberikan.
- 3) Melaksanakan rencana (*Carrying out the Plan*)

Menjalankan rencana guna menemukan solusi dapat dilakukan dengan cara:

 - a. Melaksanakan strategi sesuai dengan yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya.
 - b. Melakukan pemeriksaan pada setiap langkah yang dikerjakan.
 - c. Mengupayakan agar pekerjaan dilakukan secara akurat.
- 4) Memeriksa kembali (*Looking Back*)

Melakukan pemeriksaan kembali terhadap solusi yang didapat dilakukan dalam beberapa kegiatan berikut:

- a. Periksa hasil pada masalah asal.
- b. Interpretasikan solusi pada masalah asal. Apakah solusi yang dihasilkan masuk akal?
- c. Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan masalah tersebut?
- d. Jika memungkinkan, tentukan masalah lain yang berkaitan atau masalah lain yang lebih umum dimana strategi yang digunakan dapat bekerja.

Prosedur Newman

Prosedur Newman pertama kali diperkenalkan oleh seorang pendidik asal Australia yaitu Anne Newman pada tahun 1977. Prosedur Newman merupakan sebuah metode untuk menganalisis kesalahan dalam menyelesaikan suatu masalah. Menurut Newman sebagaimana dikutip Singh (2010: 265), lima langkah yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah matematika yaitu:

- 1) membaca masalah (*reading*),
- 2) memahami masalah (*comprehension*),
- 3) mentransformasikan masalah (*transformation*),
- 4) keterampilan proses (*process skills*), dan
- 5) penulisan jawaban (*encoding*).

Menurut Jha (2012: 17), penting untuk menyelidiki alasan siswa melakukan kesalahan dan sering mengulangi kesalahan. Maka dari itu analisis kesalahan merupakan langkah penting untuk dilakukan yang akan menghapus penyebab kesalahan. Menurut Clements (1982: 139), data hasil wawancara kesalahan Newman digunakan untuk memutuskan apakah

siswatersebut melakukan kesalahan kecerobohan atau tidak. Jika selama wawancara siswa memperoleh jawaban yang tetap salah seperti jawaban yang pertama saat tes, maka kesalahan asli tidak termasuk dalam kesalahan kecerobohan, tetapi apabila selama wawancara siswa memperoleh jawaban yang benar tanpa bantuan pewawancara maka ini termasuk dalam kesalahan kecerobohan. Indikator kesalahan siswa dengan metode Newman pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1.
Indikator Kesalahan berdasarkan Prosedur Newman

Type Kesalahan	Indikator
Membaca (<i>Reading Errors</i>)	Mahasiswa tidak dapat atau salah dalam membaca atau mengenali simbol, istilah atau kata-kata yang terdapat dalam masalah.
Memahami (<i>Comprehension Errors</i>)	Mahasiswa tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah.
Transformasi (<i>Transformation Errors</i>)	Tidak tepat dalam menuliskan rencana, strategi penyelesaian, rumus, dan pemodelan matematika
Keterampilan proses (<i>Process Skills Errors</i>)	Mahasiswa tidak tepat dalam menggunakan langkah-langkah atau prosedur pemecahan masalah dan salah dalam melakukan operasi.
Penulisan jawaban (<i>Encoding Errors</i>)	Tidak tepat dalam menuliskan kesimpulan dan jawaban pada kesimpulan.

Perbandingan Prosedur Polya dan Newman

Untuk membandingkan perbedaan prosedur Polya dan prosedur Newman dalam memecahkan masalah matematis, kita akan menggunakan tabel sebagai pembandingnya. Perhatikan Tabel 2 berikut.

Prosedur Polya	Prosedur Newman
1. memahami masalah (<i>understanding the problem</i>)	1. membaca masalah (<i>reading</i>)
2. menyusun rencana pemecahannya (<i>devising a plan</i>)	2. memahami masalah (<i>comprehension</i>)
3. melaksanakan rencana (<i>carrying out the plan</i>)	3. mentransformasikan masalah (<i>transformation</i>)
4. Memeriksa kembali (<i>Looking Back</i>)	4. keterampilan proses (<i>process skills</i>)
	5. penulisan jawaban (<i>encoding</i>)

Berdasarkan Tabel 2 di atas, dapat kita ketahui bahwa setidaknya terdapat empat perbedaan yang dapat kita bandingkan.

1. Banyaknya jumlah prosedur. Prosedur Polya memiliki jumlah prosedur yang lebih banyak daripada prosedur Newman, yakni Polya memiliki lima prosedur dalam memecahkan masalah matematis, sedangkan Newman memiliki empat prosedur.
2. Urutan/hirarki prosedur. Prosedur "memahami masalah" pada Polya merupakan tahapan awal dalam memahami masalah matematis, sedangkan pada Newman merupakan tahapan kedua setelah membaca masalah. Namun sejatinya, pada tahapan awal prosedur Polya sudah mensiratkan

harus “membaca masalah” yang merupakan tahapan awal pada Newman.

3. Perbedaan istilah. Bisa kita lihat pada tahapan 2 dan 3 pada Polya, sama dengan tahapan 3 dan 4 pada Newman. Hanya istilah saja yang berbeda. Tahapan 2 pada Polya yaitu “menyusun rencana pemecahannya” sedangkan tahapan 3 pada Newman adalah “mentransformasikan masalah”. Tahapan 3 pada Polya yaitu “melaksanakan rencana” sedangkan pada Newman adalah “keterampilan proses. “Mentransformasikan masalah” pada intinya adalah membuat dan menyusun rencana atas solusi dari suatu masalah. “Melaksanakan rencana” juga pada intinya adalah bagaimana caranya memecahkan suatu masalah yang melibatkan “keterampilan proses”.
4. Tahap akhir. Tahapan akhir pada Polya adalah “memeriksa kembali”. Hal ini berarti “menuliskan jawaban”, yang merupakan tahap akhir pada Newman, sudah ada/disertakan pada tahap Polya sebelumnya (tahap 3). Tahapan terakhir pada Polya tidak ada atau tidak dibutuhkan pada prosedur Newman. Karna tahapan akhir pada prosedur Newman adalah “menuliskan jawaban”.

4. KESIMPULAN

Kapan dan dimanapun kita tidak terlepas dari masalah, karena dengan adanya masalah membuat kita hidup dan berpikir untuk mencari solusinya. Berdasarkan situasi masalah dan

pengetahuan kita sebelumnya, kita harus bekerja menuju solusi. Ketika kita mencapai itu, kita berada dalam keadaan tujuan dari masalah. Untuk mencapai tujuan dari masalah yang dihadapi, kita harus memiliki prosedur/cara/tahapan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dalam dunia kematematikaan, kita mengenal tahapan-tahapan pemecahan masalah matematika, yaitu tahapan pemecahan masalah menurut prosedur Polya dan tahapan pemecahan masalah menurut prosedur Newman.

Setidaknya terdapat empat perbedaan yang dapat kita bandingkan pada kedua prosedur tersebut, yaitu:

1. Banyaknya jumlah prosedur.
2. Urutan/hirarki prosedur.
3. Perbedaan istilah.
4. Tahap akhir.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anderson, J.R. 1980. *Cognitive psychology and its implications*. New York: W,H, Freeman.
- [2] _____. 2000a. *Cognitive psychology and its implications (5th ed.)*. New York; W,H, Freeman,
- [3] _____. 2000b. *Learning and memory: An integrated approach*. New York; Wiley,
- [4] Clements. (1982). *Students Preconception in Introductory Mechanics, American Journal of Physics*. John Wiley and Sons. Inc., New York.
- [5] Depdikbud. 2008. *Sistem Penilaian KTSP: Panduan Penyelenggaraan Pembelajaran Remedial*, Jakarta: Depdiknas.
- [6] Ellison, J. G. 2009. *Increasing Problem Solving Skill in Fifth Grade Advanced Mathematics Student*. *Journal of Curriculum and Instruction*, 3(1): 1-17.
- [7] Fren.sch, PA., & Funke, J. (Eds.). 1995. *Complex problem solving: The*

- European perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- [8] Jha, S. K. 2012. *Mathematics Performance of Primary School Students in Assam (India): An Analysis Using Newman Procedure*. *International Journal of Computer Applications in Engineering Sciences*, 2(1): 17-21.
- [9] McNab, A. 1994. *Bravo Two Zero*. London: Corgi.
- [10] Polya, George. 1973. *How to Solve It: a New Aspect of Mathematics Method 2nd Edition*. New Jersey: Princeton University Press.
- [11] Ratnasari, Desi. 2014. *Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Mahasiswa*. Skripsi Sarjana. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta. Tidak dipublikasikan.
- [12] Robertson, S. Ian. 2001. *Problem Solving*. East Sussex: Psychology Press.
- [13] Singh, P., A. A. Rahman, & T. S. Hoon. 2010. *The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Errors on Written Mathematical Tasks: A Malaysian Perspective*. *International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010)*, 8(2010): 264-271.
- [14] Siwono, Tatag Y. E. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Unesa university
- [15] Sternberg (Ed.), *The nature of cognition*. London: MIT Press.
- [16] Sugiman, Kusumah, & Subanjar. 2008. *Pemecahan Masalah Matematis dalam Matematik Realistik*. Bandung: Jurnal UPI.
- [17] Weiner, I. 2003. *Handbook Of Psychology. Vol 7, Education Psychology*. New Jersey: John William & Son.
- [18] <https://www.mav.vic.edu.au/files/conferences/2009/08White.pdf> (diakses Tanggal 31 Mei 2018).
- [19] Kania, N. (2018). *Analisis Kesalahan Mahasiswa PGSD dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan George Polya*. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 7(1).
- [20] Kania, N., & Arifin, Z. (2019). *Analisis Kesulitan Calon Guru Sekolah Dasar Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Prosedur Newman*. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(1), 57-66.