

HEURISTIK DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA DAN PEMBELAJARANNYA DI SEKOLAH DASAR

Oleh :
Dindin Abdul Muiz Lidinillah

PENDAHULUAN

Pada akhir dekade 80-an terjadi perubahan paradigma dalam pembelajaran matematika yang digagas oleh *National Council of Teacher of Mathematics* di Amerika pada tahun 1989 yang mengembangkan *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, dimana pemecahan masalah dan penalaran menjadi salah satu tujuan utama dalam program pembelajaran matematika sekolah termasuk sekolah dasar.

Perubahan paradigma pembelajaran matematika ini kemudian diadaptasi dalam kurikulum di Indonesia terutama mulai dalam Kurikulum 2004 (KBK) dan Kurikulum 2006. Salah satu tujuan pembelajaran matematika sekolah adalah “memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh”. (BSNP, 2006). Oleh karena itu, pemecahan masalah menjadi fokus penting dalam kurikulum matematika sekolah mulai jenjang sekolah dasar sampai sekolah menengah. Penguasaan setiap standar kompetensi selalu dilengkapi dengan suatu kompetensi dasar pemecahan masalah yang berkaitan dengan standar kompetensi tersebut.

Kemampuan memecahkan masalah adalah kemampuan kognitif tingkat tinggi. Sukmadinata dan As'ari (2005 : 24) menambahkan tahap berpikir pemecahan masalah setelah tahap evaluasi yang menjadi bagian dari tahapan kognitif Bloom. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan memecahkan masalah adalah kemampuan kognitif tingkat tinggi.

Pemecahan masalah adalah suatu kemampuan berpikir yang menuntut suatu tahapan berpikir. Polya (Schoenfeld, 1980) dalam bukunya *How to Solve It* pertama kali mengenalkan 4 langkah dalam pemecahan masalah yang disebut Heuristik. Strategi berpikir pemecahan masalah menurut Polya dijadikan sebagai model umum strategi pemecahan masalah. Sementara pengembangannya memuat langkah yang lebih rinci dan spesifik.

Heuristik adalah suatu langkah-langkah umum yang memandu pemecah masalah dalam menemukan solusi masalah. Berbeda dengan algoritma yang berupa prosedur penyelesaian sesuatu dimana jika prosedur itu digunakan maka akan sampai pada solusi yang benar. Sementara Heuristik tidak menjamin solusi yang tepat, tetapi hanya memandu dalam menemukan solusi. Jika langkah-langkah algoritma harus dilakukan secara berurutan, maka heuristik tidak menuntut langkah berurutan.

Kajian tentang pemecahan masalah dan pembelajarannya tidak dapat dilepaskan dari peran heuristik sebagai strategi dalam proses pemecahan masalah. Membelajarkan pemecahan masalah dapat berarti pula mengajarkan cara berpikir secara heuristik yang memuat langkah lebih rinci. Langkah-langkah itu dapat dipelajari oleh atau diajarkan kepada siswa dalam pembelajaran matematika. Kemampuan memecahkan masalah dapat ditunjukkan melalui penguasaan terhadap heuristiknya.

Pentingnya peranan heuristik dalam pemecahan masalah matematika dan pembelajarannya inilah yang melatarbelakangi ditulisnya makalah ini. Makalah ini diharapkan dapat mengungkap sekaligus mengkaji peranan heuristik dalam pemecahan masalah dan pembelajarannya

PENGERTIAN MASALAH DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Pengertian Masalah Matematika

Krulik dan Rudnik (1995 : 4) mendefinisikan masalah secara formal sebagai berikut :

“A problem is a situation, quantitativ or otherwise, that confront an individual or group of individual, that requires resolution, and for wich the individual sees no apparent or obvious means or path to obtaining a solution.”

Definisi tersebut menjelaskan bahwa masalah adalah suatu situasi yang dihadapi oleh seseorang atau kelompok yang memerlukan suatu pemecahan tetapi individu atau kelompok tersebut tidak memiliki cara yang langsung dapat menentukan solusinya. Hal ini berarti pula masalah situasi tersebut (masalah) dapat ditemukan solusinya dengan menggunakan strategi berpikir yang disebut pemecahan masalah.

Moursund (2005:29) menyatakan bahwa seseorang dianggap memiliki atau mengalami masalah bila menghadapi empat kondisi berikut, yaitu :

- a. Memahami dengan jelas kondisi atau situasi yang sedang terjadi.
- b. Memahami dengan jelas tujuan yang diharapkan. Memiliki berbagai tujuan untuk menyelesaikan masalah dan dapat mengarahkan menjadi satu tujuan penyelesaian.
- c. Memahami sekumpulan sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi situasi yang terjadi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Hal ini meliputi waktu, pengetahuan, keterampilan, teknologi atau barang tertentu.
- d. Memiliki kemampuan untuk menggunakan berbagai sumber daya untuk mencapai tujuan.

Dalam pembelajaran matematika, masalah dapat disajikan dalam bentuk soal tidak rutin yang berupa soal cerita, penggambaran fenomena atau kejadian, ilustrasi gambar atau teka-teki. Masalah tersebut kemudian disebut

masalah matematika karena mengandung konsep matematika. Terdapat beberapa jenis masalah matematika, walaupun sebenarnya tumpang tindih, tapi perlu dipahami oleh guru matematika ketika akan menyajikan soal matematika. Menurut Hudoyo (1997:191), jenis-jenis masalah matematika adalah sebagai berikut :

- a. *Masalah translasi*, merupakan masalah kehidupan sehari-hari yang untuk menyelesaikannya perlu translasi dari bentuk verbal ke bentuk matematika.
- b. *Masalah aplikasi*, memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai macam-macam keterampilan dan prosedur matematika.
- c. *Masalah proses*, biasanya untuk menyusun langkah-langkah merumuskan pola dan strategi khusus dalam menyelesaikan masalah. Masalah seperti ini dapat melatih keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah sehingga menjadi terbiasa menggunakan strategi tertentu.
- d. *Masalah teka-teki*, seringkali digunakan untuk rekreasi dan kesenangan sebagai alat yang bermanfaat untuk tujuan afektif dalam pembelajaran matematika.

Pemecahan Masalah Matematika

Krulik dan Rudnik (1995 : 4) juga mendefinisikan pemecahan masalah sebagai suatu proses berpikir seperti berikut ini.

“It [problem solving] is the mean by which an individual uses previously acquired knowledge, skill, and understanding to satisfy the demand of an unfamiliar situation”

Dari definisi tersebut pemecahan masalah adalah suatu usaha individu menggunakan pengetahuan, keterampilan dan pemahamannya untuk menemukan solusi dari suatu masalah.

Sukmadinata dan As'ari (2006 : 24) menempatkan pemecahan masalah pada tahapan berpikir tingkat tinggi setelah evaluasi dan sebelum kerativitas yang menjadi tambahan pada tahapan berpikir yang dikembangkan oleh Anderson dan Krathwohl (dalam Sukmadinata dan As'ari, 2006 : 24).

Menurut Polya seperti dikutip oleh Moursund (2005:30) dari bukunya yang berjudul *The Goals of Mathematical Education* (Polya, 1969) :

‘Memahami matematika berarti mampu untuk bekerja secara matematik. Dan bagaimana kita bisa bekerja secara matematik ? Yang paling utama adalah dapat menyelesaikan masalah-masalah matematika. Lebih dari itu berkenaan dengan pembicaraan tentang berbagai cara untuk menyelesaikan masalah, harus memiliki sikap yang baik dalam menghadapi masalah dan mampu mengatasi berbagai jenis masalah, tidak hanya masalah yang sederhana yang bisa diselesaikan hanya dengan keterampilan setingkat sekolah dasar, tetapi dapat menyelesaikan masalah yang lebih kompleks pada bidang teknik, fisika dan sebagainya, yang akan

dikembangkan pada sekolah tinggi. Tetapi dasar-dasarnya harus dimulai di sekolah dasar. Dan juga saya berfikir bahwa hal yang penting di sekolah dasar adalah mengenalkan kepada siswa cara-cara menyelesaikan masalah. Tidak hanya untuk memecahkan berbagai bentuk masalah saja dan tidak hanya dapat berbuat sesuatu, tetapi untuk mengembangkan sikap umum dalam menghadapi masalah dan menyelesaikannya.(terjemahan).'

Polya (dalam Sonnabend, 1993:56) juga mengatakan bahwa :

'Pemecahan masalah adalah aspek penting dalam intelegensi dan intelegensi adalah anugrah khusus buat manusia : pemecahan masalah dapat dipahami sebagai karakteristik utama dari kegiatan manusia ... kamu dapat mempelajarinya dengan melakukan peniruan dan mencobanya langsung. '

Buku Polya yang pertama yaitu *How To Solve It* (1945) menjadi rujukan utama dan pertama tentang berbagai pengembangan pembelajaran pemecahan masalah terutama masalah matematika. Menurut Polya (Suherman et.al., 2001 : 84), solusi soal pemecahan masalah memuat empat langkah penyelesaian, yaitu : (1) pemahaman terhadap permasalahan; (2) Perencanaan penyelesaian masalah; (3) Melaksanakan perencanaan penyelesaian masalah; dan (4) Melihat kembali penyelesaian. Langkah-langkah pemecahan masalah ini kemudian disebut Heuristik.

PENGERTIAN HEURISTIK

Menurut Schoenfeld (1980), bahwa

"Heuristic will be used here to mean a general suggestion or strategy, independent of any particular topic or subject matter, that helps problem solver approach and understand a problem and efficiently marshal their resources to solve it."

Menurut pengertian tersebut, heuristik dapat disebut sebagai strategi umum yang tidak berkaitan dengan subjek materi yang membantu pemecah masalah dalam usaha untuk mendekati dan memahami masalah serta menggunakan kemampuannya untuk menemukan solusi dari masalah.

Penggunaan istilah heuristik dalam pemecahan masalah berbeda dengan algoritma yang terdapat dalam pembelajaran matematika. Penggunaan algoritma dapat menjamin diperoleh solusi yang tepat selama digunakan dengan tepat dengan algoritma yang tepat pula. Algoritma adalah suatu kemampuan khusus sementara heuristik merupakan pendekatan secara umum dalam pemecahan masalah. Heuristik menyajikan suatu "road map" atau cetak biru agar proses pemecahan masalah dapat menghasilkan solusi yang benar. Heuristik adalah langkah-langkah dalam menyelesaikan sesuatu tanpa ada keharusan untuk dilakukan secara berurutan

HEURISTIK DALAM MATEMATIKA

Istilah heuristik sering digunakan untuk pengertian mencari sesuatu seperti dalam kegiatan penemuan terbimbing dan mencari solusi pemecahan masalah. Oleh karena itu, pengertian heuristik juga sangat dekat dengan pengertian penemuan (*discovery*).

Matematika adalah suatu disiplin ilmu untuk yang lebih menitikberatkan kepada proses berpikir dibanding hasilnya saja. Jika siswa dihadapkan pada suatu permasalahan (soal)/situasi matematis, maka siswa akan berusaha menemukan solusi pemecahannya melalui serangkaian tahapan berpikir. Siswa tersebut perlu menentukan dan menggunakan strategi untuk menyelesaikan soal tersebut. Akan tetapi, jika siswa langsung menemukan teknik penyelesaian dengan cepat, dapat dipastikan bahwa siswa tersebut sudah memiliki teknik yang biasa digunakan.

Matematika sejak perkembangan awalnya, memuat konsep-konsep dan aturan-aturan yang terlebih dahulu ditemukan melalui serangkaian penemuan dan pembuktian. Disinilah peran heuristik dalam matematika, yaitu untuk menuntun seseorang dalam menemukan konsep-konsep dan aturan-aturan dalam matematika. Disamping itu, heuristik membantu seseorang untuk memecahkan dan menemukan solusi dari suatu masalah.

Heuristik adalah suatu langkah berpikir dan upaya untuk menemukan dan memecahkan suatu masalah atau persoalan matematika. Dengan cara inilah matematika ini berkembang dan kemudian diaplikasikan untuk memecahkan masalah-masalah praktis.

Berikut ini beberapa heuristik dasar (*generic*) dalam matematika (Sickafus, 2004 : 13), yaitu :

- Menemukan pola (*Search for Pattern*)
- Membuat Gambar (*Draw a Figure*)
- Memformulakan masalah yang ekuivalen (*Formulate an equivalent problem*)
- Memodifikasi masalah (*Modify the problem*)
- Memilih notasi yang efektif (*choose effective notation*)
- Menggunakan kesimetrian masalah (*Exploit symmetry*)
- Memecah masalah menjadi kasus-kasus (*Divide into cases*)
- Bekerja mundur (*Work backward*)
- Mengajukan kontradiksi (*Argue by contradiction*)
- Memeriksa masalah yang memiliki kesamaan (*Check for parity*)
- Menentukan kasus yang ekstrim/khusus (*Consider extreme case*)
- Menggeneralisasikan (*Generalize*)

Masih banyak heuristik dasar dalam matematika seperti : *simplication*, *ambiguity*, *contrarian view*, dan *extrem fokus* (Sickafus, 2004 : 15).

Heuristik juga digunakan dalam berbagai bidang matematika terutama untuk terapan. Seperti dalam teori graf yang memodelkan transportasi,

heuristik digunakan untuk menentukan lintasan paling efisien jika setiap lintasan antar kota diberi robot dengan waktu dan biaya.

HEURISTIK DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Menurut Polya (Reys, et.al., 1998 : 76), solusi soal pemecahan masalah memuat 4 langkah penyelesaian, yaitu : (1) pemahaman terhadap permasalahan (*SEE*); (2) perencanaan penyelesaian masalah (*PLAN*); (3) melaksanakan perencanaan penyelesaian masalah (*DO*); dan (4) Memeriksa kembali penyelesaian (*CHECK*). Ini merupakan heuristik yang umum sebagai dasar pengembangan model heuristik yang lebih rinci. Wickelgren (1974, dalam Schoenfeld, 1980) menjelaskan lebih rinci heuristik Polya namun tetap terdiri dari 4 langkah.

Sedangkan menurut Schoenfeld (Goos et.al., 2000 : 2) terdapat 5 episode dalam memecahkan masalah, yaitu *Reading, Analisis, Exploration, Planning/Implementation, dan Verification*. Artzt & Armour-Thomas (Goos et.al, 2000 : 2) telah mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah dari Schoenfeld, yaitu menjadi *Reading, Understanding, Analisis, Exploration, Planning, Implementation, dan Verification*. Langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut sebenarnya merupakan pengembangan dari 4 langkah Polya.

Sementara itu, Krulik dan Rudnik (1995) mengenalkan lima tahapan pemecahan masalah sebagai *Heuristik*. Krulik dan Rudnik (1995) mengkhususkan langkah ini dapat diajarkan di sekolah dasar. Lima langkah tersebut adalah : *read and think, explore and plan, select a strategy, find and answer, dan reflect and extend*.

Pada tulisan ini hanya akan dipaparkan dua model heuristik dalam pemecahan masalah, yaitu model heuristik Wickelgren dan model Krulik dan Rudnik.

Model Heuristik Wickelgren

Model heuristik ini merupakan perincian dari heuristik Polya yang terdiri dari 4 langkah pemecahan masalah, yaitu : menganalisis dan memahami masalah (*analyzing and understanding a problem*); merancang dan merencanakan solusi (*designing and planning a solution*); mencari solusi dari masalah (*exploring solution to difficult problem*); dan memeriksa solusi (*verifying a solution*). Berikut ini adalah rincian dari langkah-langkah tersebut.

1. Menganalisis dan memahami masalah (*analyzing and understanding a problem*)

- Membuat gambar atau ilustrasi jika memungkinkan
- Mencari kasus yang khusus
- Mencoba memahami masalah secara sederhana

2. Merancang dan merencanakan solusi (*designing and planning a solution*)

- Merencanakan solusi secara sistematis
- Menentukan apa yang akan dilakukan, bagaimana melakukannya serta hasil yang diharapkan

3. Mencari solusi dari masalah (*exploring solution to difficult problem*)

- Menentukan berbagai masalah yang ekuivalen, yaitu : penggantian kondisi dengan yang ekuivalen; menyusun kembali bagian-bagian masalah dengan cara berbeda; menambah bagian yang diperlukan; serta memformulasikan kembali masalah.
- Menentukan dan melakukan memodifikasi secara lebih sederhana dari masalah sebenarnya, yaitu : memilih tujuan antara dan mencoba memecahkannya; mencoba lagi mencari solusi akhir; dan memecahkan soal secara bertahap.
- Menentukan dan melakukan memodifikasi secara umum dari masalah sebenarnya, yaitu : memecahkan masalah yang analog dengan variabel yang lebih sedikit; mencoba menyelesaikan dengan kondisi satu variabel; serta memecahkan masalah melalui masalah yang mirip.

4. Memeriksa solusi (*verifying a solution*)

- Menggunakan pemeriksaan secara khusus terhadap setiap informasi dan langkah penyelesaian
- Menggunakan pemeriksaan secara umum untuk mengetahui masalah secara umum dan pengembangannya

Model Heuristik Krulik dan Rudnik

Model heuristik Krulik dan Rudnik terdiri dari 5 langkah, dengan rincian sebagai berikut.

1. Read and Think (*Membaca dan Berpikir*)

- Mengidentifikasi fakta
- Mengidentifikasi pertanyaan
- Memvisualisasikan situasi
- Menjelaskan setting
- Menentukan tindakan selanjutnya

2. Explore and Plan (*Ekplorasi dan Merencanakan*)

- Mengorganisasikan informasi
- Mencari apakah ada informasi yang sesuai/diperlukan
- Mencari apakah ada informasi yang tidak diperlukan
- Menggambar/mengilustrasikan model masalah
- Membuat diagram, tabel, atau gambar

3. Select a Strategy (*Memilih Strategi*)

- Menemukan/membuat pola
- Bekerja mundur
- Coba dan kerjakan
- Simulasi atau eksperimen
- Penyederhanaan atau ekspansi
- Membuat daftar berurutan
- Deduksi logis
- Membagi atau mengkategorikan permasalahan menjadi masalah sederhana

4. Find an Answer (Mencari Jawaban)

- Memprediksi atau estimasi
- Menggunakan kemampuan berhitung
- Menggunakan kemampuan aljabar
- Menggunakan kemampuan geometris
- Menggunakan kalkulator jika diperlukan

5. Reflect and Extend (Refleksi dan Mengembangkan)

- Memeriksa kembali jawaban
- Menentukan solusi alternatif
- Mengembangkan jawaban pada situasi lain
- Mengembangkan jawaban (generalisasi atau konseptualisasi)
- Mendiskusikan jawaban
- Menciptakan variasi masalah dari masalah yang asal

PEMBELAJARAN HEURISTIK PEMECAHAN MASALAH DI SEKOLAH DASAR

Pemecahan masalah memiliki 3 dimensi, yaitu : sebagai suatu tujuan pembelajaran matematika (*goal*), sebagai proses berpikir (*process*), dan sebagai kemampuan dasar (*basic skill*). Sebagai dimensi proses, pemecahan masalah dibelajarkan sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematik siswa dalam memecahkan masalah matematika.

Pemecahan masalah dilakukan melalui tahapan-tahapan berpikir yang disebut heuristik. Oleh karena itu, konsep heuristik tidak dapat dipisahkan dari kajian tentang pemecahan masalah dan pembelajarannya. Jika siswa menguasai heuristik dalam pemecahan masalah, maka dapat dipastikan ia memiliki kemampuan memecahkan masalah dengan baik.

Suatu heuristik terdiri dari tahapan-tahapan berpikir yang membantu seseorang dalam memecahkan masalah. Tahapan-tahapan tersebut merupakan bagian-bagian dari kemampuan pemecahan masalah. Agar siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah dengan baik maka perlu diajarkan tahapan-tahapan tersebut secara khusus dan bertahap pula.

Soal-soal dapat diberikan secara bertahap sesuai dengan tahap heuristik. Misalnya tahap pertama heuristik adalah memahami masalah, maka soal-soal

tersebut cukup difokuskan untuk melatih kemampuan siswa dalam memahami soal-soal tersebut. Setelah itu dilanjutkan dengan memberikan soal-soal lain untuk mengembangkan kemampuan heuristik tahap berikutnya, sehingga pada akhirnya diberikan soal untuk mengembangkan seluruh tahapan pemecahan masalah sampai siswa mampu menemukan solusinya. Pembelajaran secara bertahap ini penting untuk memantau perkembangan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah sehingga dapat diketahui pada tahap mana siswa sering menemukan kesulitan.

Pembelajaran heuristik dapat dilakukan secara individual, kelompok maupun klasikal. Namun pembelajaran heuristik lebih baik dilakukan dalam kelompok-kelompok kecil agar terjadi diskusi dan tukar pikiran antara sesama siswa selama diberikan tugas untuk memecahkan soal terutama dalam tahap latihan.

Guru perlu merancang pembelajaran yang kondusif bagi siswa dimana siswa selalu termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Oleh karena itu, perlu pendekatan guru yang mampu membangkitkan motivasi belajar siswa. Siswa harus merasa tertantang dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran terutama pada tahap pemecahan masalah.

Pembelajaran heuristik di sekolah dasar memang tidak mudah karena kemampuan berpikir siswa sekolah dasar yang masih dalam tahap awal (berpikir secara konkrit). Bagi siswa sekolah dasar pembelajaran pemecahan masalah dapat menjadi tahap awal pembentukan kemampuan berpikir siswa. Alih-alih siswa mampu memecahkan masalah, mungkin saja siswa merasa frustrasi dalam menghadapi soal-soal matematika. Akhirnya siswa kurang memiliki sikap yang baik terhadap matematika.

Sesuai dengan kemampuan berpikirnya, sajian soal untuk siswa sekolah dasar sebagai latihan harus disajikan dalam Lembar Kerja Siswa (LKS) yang menuntun pengembangan kemampuan-kemampuan berpikir dasar. Agar siswa terbiasa dengan tahapan dalam heuristik, LKS yang dirancang harus benar-benar menuntun siswa dalam menyelesaikan soal tetapi tidak membuat siswa menjadi kaku dalam prosesnya. LKS tersebut hanya menuntun, bukan mengarahkan proses yang baku.

Bagimanapun baiknya rancangan pembelajaran, tentu saja peran guru di kelas sangat penting. Bagaimana guru mampu memotivasi siswa dalam belajar; merancang pembelajaran yang aktif; serta mampu membimbing siswa dengan berbagai tingkat kemampuan yang beragam.

PENUTUP

Pemecahan masalah adalah suatu kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa, seiring dengan perubahan paradigma pembelajaran matematika dari fokus terhadap kemampuan berhitung dan rumus menjadi fokus terhadap kemampuan siswa dalam menggunakan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah dalam kehidupan mereka. Pemecahan masalah telah

menjadi bagian dari tujuan pembelajaran matematika dalam kurikulum saat ini mulai dari jenjang sekolah dasar.

Pemecahan masalah memiliki dimensi tujuan, proses dan kemampuan dasar. Sebagai tujuan, pemecahan masalah merupakan tujuan utama dari pembelajaran matematika. Sebagai proses, pemecahan masalah adalah suatu proses berpikir untuk menemukan solusi dari masalah. Sedangkan sebagai kemampuan dasar, pemecahan masalah dapat dan harus dipelajari oleh siswa sebagai kemampuan dasar baik dalam matematika maupun sebagai bagian dari kehidupan masyarakat.

Dalam dimensi proses, pemecahan masalah adalah suatu proses berpikir yang berupa tahapan-tahapan yang disebut heuristik. Heuristik adalah suatu tahapan berpikir yang membantu pemecah masalah untuk menemukan solusi dari masalah. Sebagai bagian dari pemecahan masalah, heuristik dapat dipelajari oleh siswa secara bertahap sebelum dapat menggunakannya secara lengkap dalam proses pemecahan masalah.

Model umum heuristik pemecahan masalah pertama kali dikembangkan oleh Polya dalam berbagai karya tulisnya. Heuristik Polya terdiri dari 4 tahapan berpikir. Sementara dalam pengembangan dan prakteknya, heuristik pemecahan masalah dikembangkan lebih rinci oleh para ahli lainnya.

Kemampuan siswa dalam menguasai heuristik pemecahan masalah akan menunjang terhadap kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. Dalam relitas di sekolah dasar, kemampuan tersebut disesuaikan dengan tahap berpikir siswa sekolah dasar.

Mengakhiri tulisan ini, penulis mengakui bahwa makalah ini memuat tidak sedikit kekurangan dan kelemahan, berawal dari kesederhanaan topik bahasan dan terutama nilai dari pesan-pesan yang terungkap pada makalah ini. Tetapi mudah-mudahan, tema yang sederhana ini mampu untuk memberikan pengayaan dalam usaha meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar, dan selebihnya untuk memperdalam wawasan penulis tentang tema yang terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashton, S.C. (-----). *Teaching Mathematic Problem Solving with a Workshop Approach and Literature*. Virginia : College of William and Mary Williamsburg. [online] tersedia <http://www.wm.edu/.../Ashton.pdf>
- Goos, et.al.(2000). *A Money Problem : A Source of Insight Into Problem Solving Actioan*. Queensland : The University of Queensland [online]. Tersedia <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/jornal/pgmoney.pdf>
- Hudoyo dan Sutawijaya. (1998). *Pendidikan Matematika I*. Jakarta. Dirjen Dikti Depdiknas

- Jonassen, D.(2000). *Toward a Design Theory of Problem Solving To Appear in Educational Technologi : Research and Depelopement*. [online] [http://www.coe.missouri.edu/~jonassen/PSPaper%20 final.pdf](http://www.coe.missouri.edu/~jonassen/PSPaper%20final.pdf)
- Krulik, Stephen dan Rudnick, Jesse A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Boston : Temple University.
- Marsound, D. (2005). *Improving Math Education in Elementary School : A Short Book for Teachers*. Oregon : University of Oregon. [online]. Tersedia <http://darkwing.uoregon.edu/.../ElMath.pdf>
- Reys, Robert E., *et. al.* (1998). *Helping Children Learn Mathematic* (5th ed). Needham Hwight : Allyn & Bacon
- Ruseffendi, E.T. (1991). *Penilaian Pendidikan dan Hasil Belajar khususnya dalam Pengajaran Matematika untuk Guru dan Calon Guru*. Bandung: Tarsito.
- Sanjaya, Wina. (2007). *Kajian Kurikulum dan Pembelajaran*. Bandung : SPs UPI.
- Scoenfeld, Alan H. (1980). Heuristik in the Classroom, dalam Krulik, S. dan Reys, Robert E. (Eds). *Problem Solving in School Mathematic*. Virginia : NCTM.
- Suherman dkk .(2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. . Bandung : Jurusan Pendidikan Matematika UPI.
- Sickafus, Ed.(2004). *Heuristics for Solving Technical Problem : Theory, Derivation, Application*. Grosse lle : Ntelleck LLC.
- Sukmadinata & As'ari.(2006).*Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi di PT*. Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak diterbitkan.