

PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Cara Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa



GRAHA ILMU



PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Cara Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa

Fadjar Shadiq, M.App.Sc.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA; Cara Meningkatkan Kemampuan Berpikir
Siswa, oleh *Fadjar Shadiq, M.App.Sc.*
Hak Cipta © 2014 pada penulis



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari 7A Yogyakarta 55283

Telp: 0274-882262; 0274-889398; Fax: 0274-889057;

E-mail: info@grahailmu.co.id

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memin-
dahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara
elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan
teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN: 978-602-262-298-7

Cetakan ke I, tahun 2014

KATA PENGANTAR

Ketika penulis masih kecil, penulis diajak ayahnya untuk kali pertama naik bus. Suasana di jalan waktu itu masih lengang. Penulis waktu itu lalu mencoba-coba, istilah kerennya sekarang adalah memulai untuk bereksperimen, bereksplorasi, atau melakukan penyelidikan kecil-kecilan dengan jalan mengeluarkan sebagian tangannya untuk merasakan angin yang diakibatkan kecepatan bus itu. Melihat hal tersebut, si ayah lalu memukul bagian tangannya. Si anak lalu bertanya: “Ayah, mengapa saya dipukul?” Pertanyaan si anak tidak dijawab malah si ayah mengajukan pertanyaan berikut: “Coba nanda pikir, apa yang akan terjadi pada diri ananda jika ada truk atau bus lain dari depan?” Si anak lalu membayangkan yang akan terjadi dengan tangannya, namun jawaban si anak waktu itu adalah: “Ayah, saya kan masih bisa melihat. Saya akan cepat-cepat menarik tangan saya.” Pertanyaan si ayah selanjutnya: “Baik. Apa yang akan terjadi jika ada truk atau bus lain dari belakang?” Jawaban si anak: “Ayah, saya kan masih mendengar suaranya.” Komentar dan pertanyaan si ayah selanjutnya: “Wah kamu hebat. Sekarang, apa yang akan terjadi jika ada truk atau bus lain sedangkan ananda tertidur dengan tidak sengaja?” Waktu itulah penulis tidak bisa menjawab dan mengaku kalah dari sang ayah. Waktu itu muncul pendapat pada diri penulis bahwa sesungguhnya larangan sang

ayah bertujuan baik, untuk menghindarkan sang anak tercinta dari hal-hal yang akan merugikan dirinya sendiri.

Pada contoh di atas, meskipun sang ayah sempat memukul tangan anaknya, namun sang anak masih diberi kesempatan untuk menggunakan haknya untuk bertanya secara demokratis. Tidak hanya itu, sang ayah sempat memuji ‘kenakalan’ dan ‘keusilan’ sang anak yang berusaha menyangkal pendapatnya dengan mengatakan: “Wah kamu hebat.” Namun, dengan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sang ayah, si anak pada akhirnya mengaku kalah serta menyadari kesalahan dan kebodohan yang dilakukannya. Di samping itu, dengan pertanyaan-pertanyaan tersebut, sang ayah telah berhasil meyakinkan anaknya bahwa larangan sang ayah adalah dengan maksud baik. Contoh di atas menunjukkan bahwa sang ayah tersebut telah melakukan diskusi dengan anaknya mengenai tindakan-tindakan dan keputusan-keputusan yang akan diambil, serta berusaha memberikan dorongan bagi anaknya untuk ikut aktif menentukan sendiri pendapatnya dan secara demokratis si anak didorong untuk melaksanakan semua keputusan dan kegiatan-kegiatan yang telah ditetapkan itu. Si ayah telah berupaya untuk membantu dan memfasilitasi anaknya untuk belajar secara mandiri menentukan dan mengambil keputusan sendiri. Ketika besar, tahulah penulis bahwa yang dilakukan sang ayah dikenal dengan metode Socrates di mana sang ayah mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk mengarahkan anaknya serta mengimplementasikan konstruktivisme di mana sang ayah memfasilitasi anak tercintanya untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri.

Contoh di atas menunjukkan beberapa hal berikut sehingga dapat ditiru penulis dan para guru lainnya ketika mengajar di kelas.

1. Suasananya tidak menakutkan (*unthreatening*) sehingga penulis dapat dan malah ditantang untuk bertanya dan mengemukakan rasa ingin tahunya.
2. Sejatinya bereksperimen, bereksplorasi, dan melakukan penyelidikan merupakan naluri dasar manusia, terutama pada diri siswa.

3. Rasa ingin tahu untuk bereksperimen, bereksplorasi, melakukan penyelidikan dan bertanya juga merupakan naluri dasar manusia, terutama pada diri siswa.
4. Ketika sang anak bertanya, si ayah hanya mengajukan pertanyaan juga sehingga sang anak dipaksa untuk berpikir dan menyimpulkan sendiri.
5. Sang ayah hanya mengajukan pertanyaan dan si anak sendirilah yang membangun sendiri pengetahuan tentang bahaya mengeluarkan tangan tersebut. Ketika sudah besar, penulis lalu tahu dan mengenal yang Ayahanda lakukan adalah implementasi dari *Socrates method* dan konstruktivisme, meskipun kemungkinan besar Ayahanda belum atau tidak mengenal kedua istilah penting itu.
6. Sang ayah hanya membantu atau memfasilitasi anaknya untuk secara demokratis menyimpulkan sendiri dan menentukan keputusan-keputusan yang akan diambilnya secara mandiri.

Yang dilakukan sang ayah sangat mendukung dan menjadi contoh konkret pembelajaran seperti yang disarankan Kurikulum 13, sehingga menjadi teladan untuk para guru matematika.

Matematika sangatlah penting untuk dipelajari. Bayangkan jika kemampuan berpikir bangsa dan rakyat Indonesia lemah dan kalah dari bangsa dan rakyat negara lain. Apa yang akan terjadi dengan bangsa, rakyat dan negara kita? Karena itu, masyarakat luas di Indonesia, terutama para guru matematika harus memanfaatkan kelebihan matematika agar bangsa ini dapat ikut berperan lebih aktif dalam persaingan global. Dengan belajar matematika diharapkan para siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikirnya yang termasuk di dalamnya kemampuan bernalar (induktif dan deduktif), memecahkan masalah, berkomunikasi, dan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika.

Namun diakui atau tidak peran para guru matematika akan jauh lebih penting lagi. Untuk sampai ke tahap tersebut, para siswa harus menjadi fokus para guru matematika untuk dibantu dan diarahkan. Para guru matematika hendaknya menjadi fasilitator untuk para siswanya. Di samping melalui bacaan yang ada di buku, majalah dan internet; para guru dituntut

juga untuk memfasilitasi siswanya dengan belajar dari siswanya selama proses pembelajaran di kelas. Para guru tidak hanya dituntut untuk belajar dengan mengidentifikasi strategi-strategi yang digunakan para siswa ketika mengerjakan soal atau masalah namun juga belajar untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab kesalahan dan kekeliruan yang dilakukan para siswa ataupun miskonsepsi yang dimiliki para siswa. Karena itu para guru matematika dituntut untuk dengan tekun dan sabar mau mendengarkan alasan dan pendapat yang dikemukakan siswanya. Guru matematika tidak akan menjadi guru yang berpengalaman kalau tidak mau belajar dari kesalahan siswanya. Buku ini didasarkan pada pendapat para pakar dan pengalaman penulis selama 22 tahun (1978 – 2000) menjadi guru matematika SMA di Kupang dan selama 17 tahun (1983 – 2000) melatih para guru matematika SMP dan SMA di Kupang, dan selama 14 tahun (2000 – 2014) menjadi Widyaiswara di PPPPTK Matematika di Yogyakarta. Dengan mempelajari dan menerapkan pengetahuan yang ada pada buku ini diharapkan kompetensi para guru matematika akan meingkat.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tulus dan tidak terhingga kepada Drs Herry Sukarman, M.Sc. Ed, Dra Ganung Anggraeni, M.Pd, Prof. Dr. Rernat Widodo, M.S., dan Dr Wahyudi, terutama kepada Prof. Subanar, Ph.D., atas segala bantuan dan dorongannya sehingga buku ini dapat terbit. Ucapan yang sama disampaikan juga kepada teman-teman Widyaiswara matematika di PPPPTK Matematika, *SEAMEO QITEP in Mathematics* dan LPMP serta teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu karena terbatasnya tempat. Ucapan yang sama disampaikan juga untuk Keluarga Besar Allah yarham H. Sahwanoeddin Djoyoprayitno. Terutama kepada Ibunda tercinta Hj. Nasihatoen Sahwanoeddin atas segala do'a dan harapan-harapannya. Ayahanda dan Ibunda tercinta selalu menekankan pada penulis dan kakak serta adik-adiknya untuk menjadi anak yang soleh, tekun mencari ilmu serta berbakti kepada orang tua, bangsa dan negaranya.

November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar		v
Daftar Isi		ix
Pendahuluan		xi
Bagian 1	Apa dan Mengapa Matematika Begitu Penting	1
Bagian 2	Bagaimana Menentukan Benar Tidaknya Suatu Pernyataan	15
Bagian 3	Penalaran atau Reasoning Mengapa Perlu Dipelajari Siswa di Sekolah?	23
Bagian 4	Contoh Penalaran Induktif dan Deduktif Menggunakan Kegiatan Bermain-Main dengan Bilangan	31
Bagian 5	Induksi atau Penalaran Induktif: Kelebihan dan Kekurangannya	41
Bagian 6	Bagaimana Menilai Kemampuan Bernalar dan Berkomunikasi Para Siswa SMP?	49
Bagian 7	Deduksi atau Penalaran Deduktif: Kelebihan dan Kekurangannya	59
Bagian 8	Pembuktian Tidak Langsung dengan Kontradiksi	69
Bagian 9	Induksi Matematika Sebagai Pembuktian Deduktif	77
Bagian 10	Bagaimana Cara Guru Matematika Membantu Siswanya Mempelajari Pernyataan Berkuantor	85
Bagian 11	Bagaimana Cara Matematika Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Para Siswa?	95
Bagian 12	Pentingnya Pemecahan Masalah	103

Bagian 13	Investasi dalam Proses Pembelajaran Matematika	113
Bagian 14	Bagaimana Mengoptimalkan Olimpiade Matematika untuk Meningkatkan Mutu Pendidikan Matematika di Sekolah Dasar	119
Bagian 15	Tipe-tipe Soal atau Masalah Pada Olimpiade Sains Nasional (ONS) Tingkat Sekolah Dasar (SD) untuk Bidang Matematika	129
Bagian 16	Memanfaatkan <i>Alfametika</i> dan <i>Cryptarithms</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa	141
Bagian 17	Penggunaan Strategi Pemodelan dengan Diagram di Sekolah Dasar	149
Bagian 18	Ada Berapa Jaring-jaring Kubus Sesungguhnya?	157
Bagian 19	Eksplorasi Matematika di SD/MI: Contohnya, Pengertiannya, dan Keunggulannya	163
Bagian 20	Pentingnya Strategi Pemodelan Pada Proses Pemecahan Masalah	173
Bagian 21	Bagaimana Cara Guru SD Memfasilitasi Siswanya Agar Dapat Menjadi Siswa yang Mandiri Mempelajari Matematika	181
Bagian 22	Bagaimana Cara Guru Matematika Memfasilitasi Siswanya Agar Dapat Membangun Sendiri Pengetahuan Mereka?	189
Bagian 23	Bagaimana Profesor Isoda Membantu Siswa SMP di Jepang Belajar Matematika dengan Menggunakan <i>Problem Solving Approach</i> (Pendekatan Pemecahan Masalah)	197
Bagian 24	Belajar dari Proses Penjumlahan Dua Bilangan Bulat untuk Membantu Siswa Belajar	209
Bagian 25	Faktor-faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa	215
Bagian 26	Bagaimana Mengefektifkan Ujian Nasional?	223
Bagian 27	Penilaian di Bidang Pendidikan, Antara Harapan dan Kenyataan	231