

MEMANFAATKAN ALFAMETIKA DAN CRYPTARITHMS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR SISWA

Fadjar Shadiq

Belajar Memecahkan Masalah

Ketika masih menjadi siswa sekolah (SD, SMP, dan SMU), penulis sangat senang menyelesaikan soal-soal atau masalah-masalah seperti yang tercantum di bawah ini. Hal ini terjadi karena soal-soal tersebut memuat tantangan yang dirasakannya baru. Sebelum melanjutkan membaca naskah ini, cobalah untuk menyelesaikan soal-soal di bawah ini lebih dahulu.

Gantilah setiap lambang asterik (‘’) pada soal di bawah ini dengan angka 0-9 sehingga didapat penjumlahan, pengurangan, perkalian, ataupun pembagian yang benar.*

a

$$\begin{array}{r}
 3 * 5 * \\
 * 4 * 6 \\
 \hline
 * 3 3 3 3
 \end{array} +$$

b

$$\begin{array}{r}
 * 3 * 5 * \\
 * 4 * 6 \\
 \hline
 4 4 4 4 3
 \end{array} -$$

c

$$\begin{array}{r}
 * * 3 \\
 2 * * \\
 \hline
 * 1 * * \\
 * 7 * \\
 * 1 4 * \\
 \hline
 * * 5 * * 7
 \end{array} \times +$$

d

$$\begin{array}{r}
 * * \\
 3 \overline{) 2 * *} \\
 \underline{1 *} \\
 1 * \\
 \underline{* *} \\
 0
 \end{array} -$$

Cobalah untuk menyelesaikan soal atau masalah di atas terlebih dahulu untuk menguji kemampuan memecahkan masalah Anda. Akan diperlukan kesabaran, keuletan, kreativitas, dan pengetahuan matematika yang prima untuk memecahkan masalah-masalah tadi. Tidak seperti ketika menyelesaikan soal rutin yang sudah dipelajari langkah-langkahnya, sebagian dari soal-soal di atas, kemungkinan besar belum Anda pelajari langkah-langkahnya, dan menurut

definisi akan terkategori sebagai masalah. Suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan (*challenge*) yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin (*routine procedure*) yang sudah Anda ketahui. Dengan demikian, suatu soal atau pertanyaan yang telah Anda pelajari dan sudah tahu langkah-langkahnya tidak lagi terkategori sebagai masalah, namun sudah menjadi soal biasa.

Dapat Meningkatkan Kreativitas Siswa?

Bagi sebagian siswa SD yang senang tantangan, masalah-masalah di atas jauh lebih menarik dari soal-soal matematika biasa seperti $234+789$, $4234-789$, 234×789 , maupun $2346:6$ di mana algoritma, langkah-langkah, atau aturan-aturan untuk menyelesaikannya sudah jelas dan sudah dipelajari para siswa, sehingga kurang menantang. Meskipun begitu, algoritma, langkah-langkah, atau aturan-aturan penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian masih tetap dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah seperti tadi. Tanpa penguasaan aturan-aturan pengerjaannya, tidaklah mungkin seorang siswa dapat menyelesaikan soal ataupun masalah seperti itu.

Pada soal a untuk menentukan bilangan pengganti “*” pada soal kiri bawah, atau soal serupa pada diagram kanan bawah dimana tanda asterik “*” sudah diganti dengan huruf-huruf berikut:

$$\begin{array}{r} 3 \ * \ 5 \ * \\ * \ 4 \ * \ 6 \\ \hline * \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \end{array} + \begin{array}{r} 3 \ p \ 5 \ q \\ r \ 4 \ s \ 6 \\ \hline t \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \end{array} +$$

Para siswa SD dituntut untuk berani mencoba-coba, suatu keterampilan atau strategi yang sangat dibutuhkan para siswa tersebut ketika ia sedang dalam proses memecahkan masalah di tempat ia bekerja di kelak kemudian hari. Proses pemecahan masalah ini akan menuntut siswa untuk berani mengganti nilai q dengan satu atau lebih dari bilangan 0 – 9 yang ada. Ia juga dituntut untuk bernalar. Ia harus berani menyimpulkan bahwa q tidak mungkin bernilai selain 7,

ia harus berani memutuskan bahwa s bernilai 7, p harus diganti dengan 8, r = 9, dan t = 1.

Pada penyelesaian soal atau masalah c, agar lebih menarik, sebelum melanjutkan membaca naskah ini, penulis menantang Bapak dan Ibu guru untuk mencoba menyelesaikan soal di sebelah kiri bawah ini lebih dahulu.

| | |
|--|--|
| $\begin{array}{r} * * 3 \\ 2 * * \\ \hline * 1 * * \\ * 7 * \\ * 1 4 * \\ \hline * * 5 * * 7 \end{array} \times +$ | $\begin{array}{r} A B 3 \\ 2 C D \\ \hline E 1 F G \\ H 7 J \\ K 1 4 L \\ \hline M N 5 P Q 7 \end{array} \times +$ |
|--|--|

Untuk lebih memudahkan menyelesaikannya, perhatikan tanda asterik (‘*’) yang sudah diganti dengan huruf-huruf pada soal yang sama di sebelah kanannya. Namun pada soal ini, huruf yang berbeda dapat diganti dengan angka yang sama. Apa yang dapat Anda lakukan untuk menyelesaikan masalah ini? Pada langkah pertama, mungkin saja Anda dapat menemukan bahwa L = 6. Namun tidak tertutup kemungkinan bahwa Anda akan menemukan bahwa G = 7. Setelah itu, akan didapat D = 9, sehingga didapatkan hasil seperti pada perkalian di sebelah kiri bawah ini.

| | |
|--|--|
| $\begin{array}{r} A B 3 \\ 2 C 9 \\ \hline E 1 F 7 \\ H 7 J \\ K 1 4 6 \\ \hline M N 5 P Q 7 \end{array} \times +$ | $\begin{array}{r} 5 7 3 \\ 2 C 9 \\ \hline E 1 F 7 \\ H 7 J \\ 1 1 4 6 \\ \hline M N 5 P Q 7 \end{array} \times +$ |
|--|--|

Perhatikan sekarang baris ke-5 pada perkalian di sebelah kiri atas yaitu K146 yang merupakan hasil perkalian dari 2 dengan AB3. Karena $2 \times 3 = 6$ dan $2 \times B$ merupakan bilangan berangka akhir 4 maka B = 2 atau B = 7. Menurut Anda, manakah yang merupakan nilai dari B? Keduanya atautakah hanya satu

saja yang memenuhi? Yang jelas, tidaklah mungkin $B = 2$. Anda harus tahu penyebabnya. Dengan demikian $B = 7$. Akibat selanjutnya, $A = 5$ dan $K = 1$, sehingga didapatkan perkalian seperti pada gambar di sebelah kanan atas. Perhatikan sekarang baris ke-3 pada perkalian di sebelah kanan atas yaitu E1F7 yang merupakan hasil perkalian dari 9 dengan 573 yang hasilnya 5157. Dengan demikian, $E = 5$ dan $F = 5$. Akibat selanjutnya $H = 5$. Perhatikan sekarang baris ke-4 pada perkalian di sebelah kanan di atas yaitu 57J yang merupakan hasil perkalian dari C dengan 573. Hal ini hanya akan berlaku untuk $J = 3$ dan $C = 1$. Akhirnya akan didapat $Q = 8$, $P = 4$, $N = 2$, dan $M = 1$. Selesailah sudah penyelesaian soal di atas.

Penyelesaian dua masalah di atas menuntut kemampuan berpikir kreatif, analitis, dan kemauan yang keras untuk menyelesaikannya. Sekali lagi, dengan kegiatan seperti ini, para siswa belajar dan harus berani untuk mencoba-coba dan berani memutuskan atau menyimpulkan sesuatu. Sebagai contoh, dari dua kemungkinan nilai B, apa mungkin B bernilai 2? Tidak hanya itu, diperlukan juga penalaran yang prima. Jika $B = 2$, hal ini akan berakibat $2 \times AB3$ tidak akan menghasilkan K146 seperti yang disyaratkan. Kalau begitu, B harus bernilai 7 dan bukan 2.

Sebagai tambahan, penyelesaian masalah di atas telah menunjukkan kepada para pembaca bahwa langkah awal yang akan dikerjakan belum diketahui para siswa, sehingga harus dicari sendiri. Kata lainnya, tidak hanya diperlukan kemampuan mengingat dan menghafal saja untuk menyelesaikannya. Karenanya, benarlah pendapat W.W. Sawyer seperti dikutip Jacobs (1982) berikut: *“Everyone knows that it is easy to do a puzzle if someone has told you the answer. That is simply a test of memory. You can claim to be a mathematician only if you can solve puzzles that you have never studied before. That is the test of reasoning.”*

Pengertiannya

Soal-soal di atas, mudah-mudahan akan lebih menarik bagi siswa dan guru SD di Indonesia, jauh lebih menarik dari soal-soal matematika biasa seperti

234+789, 4234–789, 234×789, maupun 2346:6. Ketika menjadi Guru Matematika pada tahun 1978 lalu terpilih mengikuti pelatihan ITISMI (*Inservice Training for Secondary Mathematics Instructors*) di RECSAM, Penang, Malaysia pada tahun 1983; penulis sempat mendapat beberapa masalah yang lebih menarik dari pelatih ataupun dari majalah-majalah pendidikan matematika, seperti masalah-masalah a dan b di bawah ini.

Gantilah setiap huruf dengan angka 0 – 9. Setiap huruf yang sama pada setiap soal harus diganti dengan angka yang sama sehingga didapat perkalian atau penjumlahan yang benar. Sedangkan huruf yang berbeda harus diganti dengan angka yang berbeda pula. Khusus soal nomer b, nilai $A1 = A2$, begitu juga $B1 = B2, \dots$, dan terakhir $E1 = E2$.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|-----|----|---|---|---|---|--|--|--|--|---|---|---|-----|--|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|---|
| <p>a.</p> <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 0 10px;">U</td><td style="padding: 0 10px;">S</td><td style="padding: 0 10px;">A</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 0 10px;">U</td><td style="padding: 0 10px;">S</td><td style="padding: 0 10px;">S</td><td style="padding: 0 10px;">R</td></tr> <tr><td colspan="4" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 0 10px;">P</td><td style="padding: 0 10px;">E</td><td style="padding: 0 10px;">A</td><td style="padding: 0 10px;">C E</td></tr> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">+</p> | U | S | A | | U | S | S | R | | | | | P | E | A | C E | <p>b.</p> <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 0 10px;">A1</td><td style="padding: 0 10px;">B1</td><td style="padding: 0 10px;">C1</td><td style="padding: 0 10px;">D1</td><td style="padding: 0 10px;">E1</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="padding: 0 10px;">4</td><td></td></tr> <tr><td colspan="6" style="border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 0 10px;">E2</td><td style="padding: 0 10px;">D2</td><td style="padding: 0 10px;">C2</td><td style="padding: 0 10px;">B2</td><td style="padding: 0 10px;">A2</td><td style="padding: 0 10px;">×</td></tr> </table> | A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | | | | | | 4 | | | | | | | | E2 | D2 | C2 | B2 | A2 | × |
| U | S | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U | S | S | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | E | A | C E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E2 | D2 | C2 | B2 | A2 | × | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Perhatikan soal atau masalah a di atas. Ada beberapa pertanyaan menarik berikut:

1. Perhatikan huruf P. Apa yang dapat Anda katakan tentang nilai pengganti P? Apakah mungkin nilai P lebih dari 1? Mengapa?
2. Perhatikan huruf U. Apa yang dapat Anda katakan tentang nilai pengganti U? Tentukan nilai pengganti U? Dapatkah nilai U kurang dari 9? Mengapa?
3. Perhatikan huruf E. Apa yang dapat Anda katakan tentang nilai pengganti E? Dapatkah Anda menentukan nilai pengganti E? Mengapa?

Perhatikan sekarang soal atau masalah b di atas. Ada beberapa pertanyaan menarik berikut:

1. Perhatikan huruf A2. Apa yang dapat Anda katakan tentang nilai pengganti A2? Apakah mungkin A2 bernilai ganjil? Mengapa?
2. Perhatikan huruf A1. Apa yang dapat Anda katakan tentang nilai pengganti A1? Apakah mungkin A2 bernilai 3 atau lebih? Mengapa?

3. Apa yang dapat Anda simpulkan dari dua pertanyaan di atas? Pertanyaan 1 mengarah pada nilai A2 harus genap karena perkalian suatu bilangan dengan 4 (genap) akan menghasilkan bilangan genap. Dengan demikian, A bernilai 0, 2, 4, 6, atau 8. Pertanyaan 2 mengarah pada A tidak mungkin bernilai lebih dari 2 karena kalau A (diwakili A1) bernilai lebih dari 3 akan menghasilkan bilangan yang terdiri atas enam angka. Di samping itu, A1 sebagai huruf awal tidak mungkin bernilai 0, sehingga satu-satunya nilai pengganti A adalah 2.
4. Perhatikan huruf E1. Tentukan nilai pengganti E1? Ada dua kemungkinan nilai untuk E1 bukan? Dari dua nilai tersebut, mana yang tidak mungkin? begitu seterusnya

Untuk membantu saja, karena penulis yakin Anda akan mampu memecahkannya, kunci jawaban (urut-urutannya) untuk alfabetika dan *cryptarithms* tersebut adalah sebagai berikut:

- a. P=1, U=9, E=0, S=3, A=2, C=7, dan R=8.
- b. A=2, E=8, B=1, D=7, dan C=9.

Dua soal ini sesungguhnya merupakan pengembangan dari beberapa soal di atasnya, yaitu dengan mengganti lambang ‘*’ dengan huruf-huruf sehingga lebih menarik. Penggantian huruf-huruf tersebut ada yang mempunyai arti (seperti $USSR + USA = PEACE$) dan ada juga yang tidak memiliki arti (seperti $ABCDE \times 4 = EDCBA$). Teka teki yang terdiri dari huruf-huruf yang harus diganti dengan angka namun tidak memiliki arti ini disebut dengan *cryptarithms*, sedangkan teka teki yang terdiri dari huruf-huruf yang memiliki arti disebut alfabetika, seperti dinyatakan Cooper (1979) berikut: “A *cryptarithms* is a mathematical puzzle where letters of the alphabet stand for numbers. An *alphabetic* is a *cryptarithms* where the letters make meaningful words. (p. 85)” Dengan demikian jelaslah bahwa soal a dapat dikategorikan sebagai alfabetika sedangkan soal b dikategorikan sebagai *cryptarithms*.

Penutup

Dari beberapa soal di atas, tentunya ada yang cocok untuk siswa, dan ada yang hanya cocok untuk guru. Harapan akhirnya, Bapak dan Ibu Guru SD dapat

memodifikasi sendiri contoh-contoh di atas sehingga dapat diterima dan dapat menarik perhatian siswa. Beberapa contohnya adalah:

$$\begin{array}{r} M \\ M \\ \hline M \end{array} \times \qquad \begin{array}{r} K \\ K \\ \hline A \ K \end{array} \times \qquad \begin{array}{r} P \\ Q \\ \hline P \ R \end{array} +$$

Tulisan ini telah menunjukkan tentang alfabetika dan *cryptarithms* yang memerlukan kemampuan bernalar yang sangat prima untuk menyelesaikannya dan bukan hanya memerlukan kemampuan mengingat dan menghafal saja seperti yang dinyatakan Sawyer di atas. Karenanya, kegiatan seperti menyelesaikan masalah tadi sangat baik untuk meningkatkan kemampuan: bernalar, memecahkan masalah, berpikir kreatif dan kritis para siswa. Suatu kemampuan atau kecakapan yang semakin dibutuhkan di era teknologi canggih dan era global seperti sekarang ini. Akhirnya Anda dipersilakan untuk menyelesaikan tiga masalah atau soal yang berkait dengan alfabetika dan *cryptarithms* ini. Sekali lagi, Sawyer akan menyatakan Anda sebagai matematikawan jika Anda dapat menyelesaikannya.

Daftar Pustaka

- Cooper, R.F. (1979). *Recreational Mathematics*. Hong Kong: Longman.
- Jacobs, H.R. (1982). *Mathematics, a Human Endeavor*. San Fransisco: W.H. Freeman and Company.