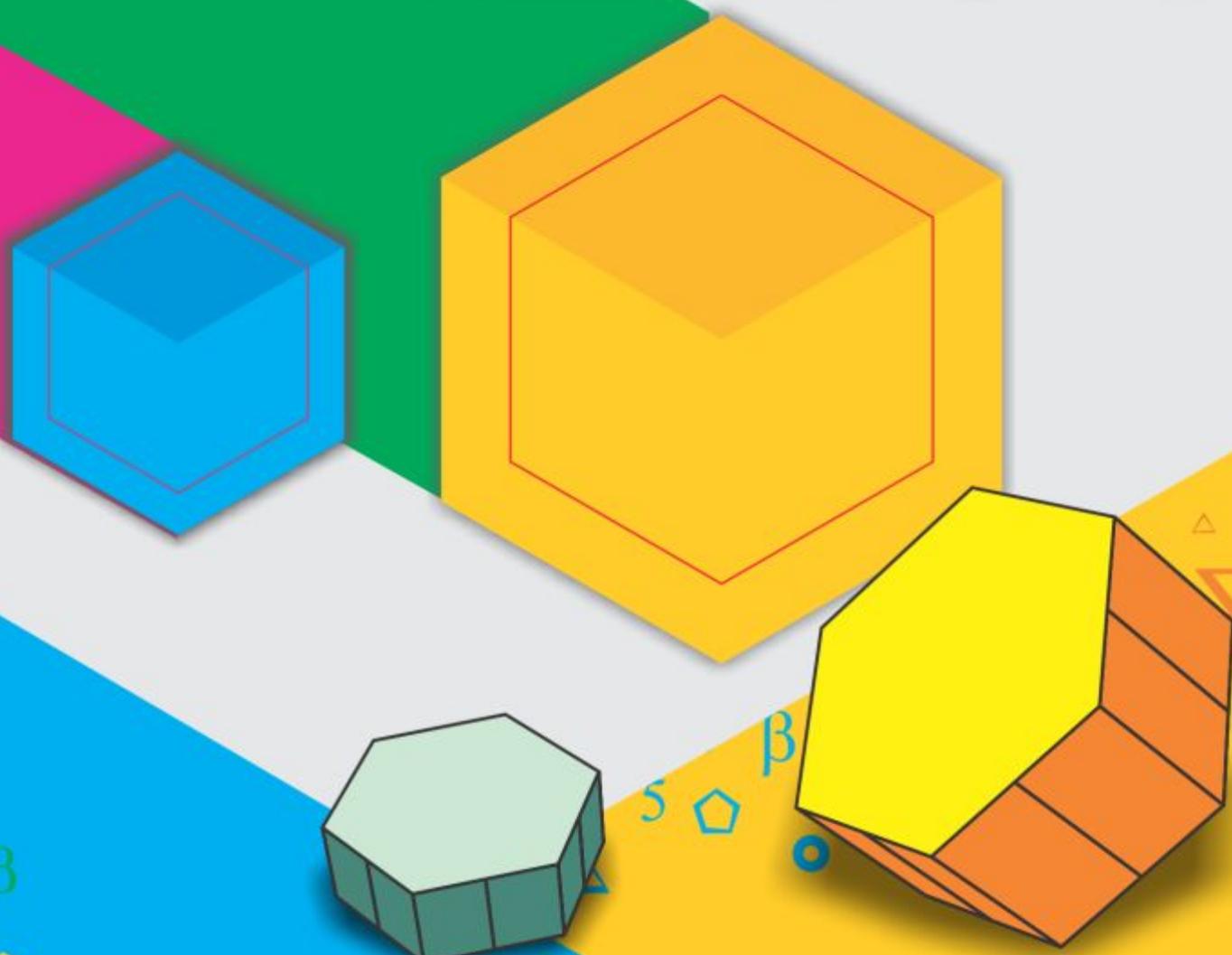




Edisi Nomor 40, Juli 2019

LIMAS



BEBERAPA KESALAHAN KONSEPTUAL PADA BUKU KURIKULUM 2013 MATEMATIKA SMP/MTs



TIM REDAKSI

Penanggungjawab

Kasubbag Tata Usaha dan Rumah Tangga
Harwasono, S.Kom. M.M.

Redaktur

Cahyo Sasongko, S.Sn.

Editor

Dra. Theresia Widyantini, M.Si.
Agus Dwi Wibawa, S.Pd., M.Si.
Untung Trisna Suwaji
Fajar Noer Hidayat, M.Ed.
Sri Wulandari Danoebroto
Arfianti Lababa
Rumiati

Sekretariat

Rina Kusumayanti, S.Sos.
Siti Fathonah
Heru Teguh Purnomo

ALAMAT REDAKSI

Subbag Tata Usaha dan Rumah Tangga, PPPPTK Matematika

Jl. Kaliurang Km. 6, Sambisari, Condongcatur,
Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta



: (0274) 881717, 885725



: (0274) 885752



: limas.p4tkmat@gmail.com

Diterbitkan: **Pusat Pembangan dan
Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga
Kependidikan Matematika**

Izin Terbit: No. 242/Ditjen PPG/STT/1998

DARI REDAKSI

Redaksi menerima tulisan atau artikel dari pembaca. Artikel yang dimuat akan mendapatkan imbalan sepantasnya, sedangkan yang tidak dimuat akan dikembalikan ke penulis. Redaksi berhak memperbaiki naskah yang akan dimuat tanpa mengubah makna/isi. Kritik atau saran dikirim langsung ke redaksi **LIMAS**



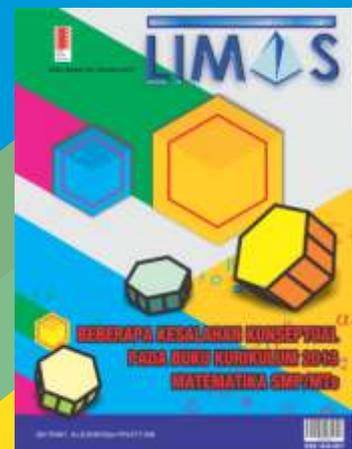
Salam Redaksi

Assalamualaikum wr wb

Syukur Alhamdulillah, Buletin LIMAS Edisi Juli No 40 dapat kami selesaikan dengan baik. Redaksi menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada semua penulis yang telah berpartisipasi membagi pengetahuannya melalui Buletin LIMAS, namun tidak semua tulisan dapat kami terbitkan dikarenakan keterbatasan halaman dan juga berdasarkan proses seleksi dari tim kami. Meski demikian, kami harapkan tulisan yang diterbitkan pada edisi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca sekalian. Kami tetap menunggu partisipasi dari semua khalayak untuk mengirimkan tulisan dengan tema yang terkait dunia matematika dan pendidikan matematika ke Buletin LIMAS. Saran dan kritik untuk menjadikan LIMAS lebih baik lagi kedepan tetap kami nantikan dari Anda semua.

Terima kasih.

Sampul Depan



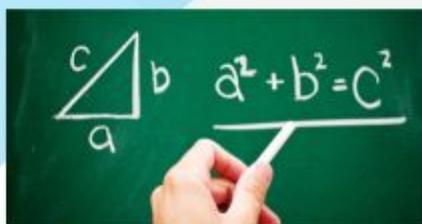
Daftar Isi



2

PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS BUDAYA (ETNOMATEMATIKA) MANGGARAI BARAT PADA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG KERUCUT SISWA SEKOLAH DASAR

7



PEMBUKTIAN KONVERS TEOREMA PYTHAGORAS

15

MENINGKATKAN KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN MELALUI GERAKAN LITERASI SAMPAH

23

VCT (Virtual Coordinator Training) Suatu Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Dalam Dunia Pendidikan

27

EKSPLORASI BATIK SEBAGAI WARISAN BUDAYA DALAM MATERI GEOMETRI DI KELAS BAWAH

32

APLIKASI MEDIA BELAJAR MATEMATIKA BERBASIS ANDROID

38

PEMBUKTIAN PELUANG DENGAN PENDEKATAN FREKUENSI RELATIF MENGGUNAKAN EXCEL



44

BEBERAPA KESALAHAN KONSEPTUAL PADA BUKU KURIKULUM 2013 MATEMATIKA SMP/MTs



57

Mengenal Perangkat Lunak Editing Video Gratis

66

Metode Permainan dalam Pembelajaran Matematika



70

EKSPLORASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

75

MENUMBUHKEMBANGKAN NILAI SIKAP PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR SD MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA

81

MENINGKATKAN SUDUT TANPA JANGKA DAN PENGGARIS

PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS BUDAYA (ETNOMATEMATIKA) MANGGARAI BARAT PADA PEMBELAJARAN BANGUN RUANG KERUCUT SISWA SEKOLAH DASAR

Oleh : Yasintus Tinja

(SD Inpres Kakor Kec. Lembor Selatan, Kab. Manggarai Barat NTT)

Pendahuluan

Pembelajaran matematika dipandang sebagai pembelajaran yang amat penting dan dibutuhkan dalam kehidupan nyata setiap hari. Hal ini karena matematika dianggap sebagai modal utama dalam menyelesaikan atau memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pandangan tersebut lahir karena kehidupan nyata yang dialami setiap hari selalu berurusan dengan matematika berupa berhitung dan mengukur. Seseorang akan merasa mudah memecahkan masalah dengan bantuan matematika, karena matematika itu sendiri memberikan kebenaran berdasarkan alasan logis dan sistematis (Akmil, 2012).

Pembelajaran matematika di sekolah dasar hendaknya dimulai dengan permasalahan kontekstual yang dilakukan dengan menghubungkan pelajaran akademis dengan kehidupan nyata yang dialami siswa. Pembelajaran kontekstual sebagai proses yang membantu siswa untuk memahami materi pelajaran dengan menghubungkan konteks kehidupan sehari-hari baik konteks pribadi, sosial, maupun budaya

siswa (Johnson, 2007:67). Dengan menggunakan pendekatan kontekstual siswa akan mudah memahami materi yang dipelajari.

Kurikulum 2013 mengharapkan adanya kebermaknaan dari materi yang disampaikan sehingga mampu menyentuh aspek dalam kehidupan sehari-hari siswa. Kebermaknaan ini diperoleh karena materi matematika dihubungkan dengan pengalaman siswa, kehidupan sosial, bahkan menyentuh ranah seni dan budaya setempat (Richardo, 2016). Pembelajaran bermakna akan membuat pembelajaran menjadi menyenangkan bagi peserta didik karena mereka mengaitkan informasi baru yang mereka terima dengan konsep-konsep yang telah mereka ketahui sebelumnya. Dengan demikian, agar terjadi pembelajaran bermakna maka lembaga pendidikan selalu berusaha untuk mengetahui dan menggali pengetahuan awal siswa dan dipadukan dengan pengetahuan baru yang akan mereka pelajari.

Salah satu bentuk pembelajaran matematika yang kontekstual adalah pembelajaran matematika berbasis budaya sebagai upaya

untuk menghubungkan materi pembelajaran yang diajarkan dengan budaya dan adat istiadat masyarakat setempat. Pembelajaran matematika berbasis budaya merupakan pengajaran dan pembelajaran matematika yang dibangun atas pengetahuan siswa sebelumnya, latar belakang, peran lingkungan bermain dalam hal konten dan metode, dan pengalaman masa lalu dan lingkungannya saat ini (Supriadi, 2015). Selain itu Pembelajaran matematika berbasis budaya merupakan suatu model pendekatan pembelajaran yang lebih mengutamakan aktivitas siswa dengan berbagai ragam latar belakang budaya yang dimiliki, yang selanjutnya dikenal dengan *ethnomathematics* (Ekowati, 2017).

Setiap daerah tentu memiliki budaya yang berbeda dengan daerah lain. Budaya daerah mengandung nilai-nilai luhur yang terkandung didalamnya. Budaya diartikan sebagai keseluruhan sistem berpikir, nilai, moral, norma, dan keyakinan manusia yang dihasilkan masyarakat (Ngadiman, 2017). Pengertian tersebut mengandung arti bahwa setiap budaya yang terdapat disuatu tempat terdapat unsur nilai, norma, dan moral yang berguna bagi kelangsungan hidup masyarakat. Nilai dan norma yang terkandung dalam budaya menjadi pedoman kehidupan bagi masyarakat dalam berinteraksi dengan sesama warga masyarakat.

Manggarai Barat sebagai salah satu kabupaten yang ada di Propinsi Nusa Tenggara Timur memiliki budaya yang sangat kuat dan dipertahankan sampai saat ini. Kabupaten yang terletak di ujung barat Pulau Flores ini merupakan salah satu destinasi wisata dan budaya yang ada di Propinsi NTT. Budaya

Manggarai Barat yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika terutama yang berkaitan dengan bangun ruang kerucut adalah bentuk rumah adat dan sistem pembagian lahan. Bentuk rumah adat yang berbentuk kerucut dan sistem pembagian lahan berbentuk jaring laba-laba dapat diintegrasikan dalam pembelajaran matematika tentang kerucut.

Pembelajaran Matematika berbasis Budaya (Etnomatematika)

Etnomatematika adalah suatu ilmu yang digunakan untuk memahami bagaimana matematika diadaptasi dari sebuah budaya (Marsigit, 2016). Budaya masyarakat yang sudah ada sejak jaman nenek moyang mengandung unsur-unsur matematis yang digunakan sebagai dasar dalam mengatasi persoalan hidup yang dialami setiap hari. Nilai-nilai yang tersimpan dalam perilaku budaya manusia menunjukkan daya rasa estetis dan daya kreasi manusia. Integrasi matematika dan budaya bermakna matematika yang kontekstual dan kreatif (Wulandari, 2016)

Pendidikan merupakan salah satu wadah untuk mewariskan kebudayaan. Terdapat hubungan korelasi yang kuat dan mendasar antara kebudayaan asli nenek moyang (yang kita warisi dewasa ini) dengan bentuk pendidikan yang kita miliki saat ini (Panjaitan, 2014). Melalui dunia pendidikan nilai-nilai budaya tersebut diwariskan kepada generasi penerus dalam hal ini peserta didik di sekolah. Oleh karena itu pelaksanaan pendidikan di Indonesia harus mendukung dan menunjang keterlaksanaan pewarisan budaya luhur bangsa agar nilai nilai

budaya tidak tergerus kemajuan dan perkembangan jaman yang semakin pesat.

Etnomatematika adalah suatu ilmu yang digunakan untuk memahami bagaimana matematika diadaptasi dari sebuah budaya dan berfungsi untuk mengekspresikan hubungan antara budaya dan matematika (Richardo, 2016). Berdasarkan pengertian tersebut dapat dikatakan bahwa etnomatematika sebagai ilmu yang mempelajari tentang kebudayaan masyarakat, peninggalan sejarah yang berhubungan dengan kebudayaan suatu masyarakat yang berkaitan erat dengan matematika maupun pembelajaran matematika itu sendiri.

Etnomatematika merupakan pembelajaran tentang matematika yang menggunakan perspektif budaya dimana aktivitas matematika muncul dengan memahami penalaran dan sistem matematika yang ada pada budaya yang digunakan (Ekowati, 2017). Etnomatematika dapat dilakukan dengan menghubungkan konsep-konsep dalam matematika dengan berbagai kegiatan yang dilakukan sehari-hari. Kegiatan sehari-hari yang melibatkan matematika misalnya kegiatan berhitung, mengukur, mengelompokkan, merancang sesuatu, membuat denah, dan lain sebagainya. Kegiatan-kegiatan tersebut perlu dilakukan secara konkrit dengan melibatkan unsur budaya atau kebiasaan yang sudah ada di tengah masyarakat.

Pembelajaran Bangun Ruang Kerucut Berbasis Budaya Manggarai Barat

Pembelajaran bangun ruang kerucut dapat dilakukan dengan mengintegrasikan

budaya lokal Manggarai Barat. Budaya lokal Manggarai Barat yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran matematika terkait dengan pembelajaran kerucut adalah rumah adat Manggarai Barat dan sistem pembagian lahan.

1. Rumah Adat Manggarai

Rumah adat Manggarai berbentuk kerucut. Rumah adat Manggarai disebut "*Mbaru Niang* atau *mbaru gendang*". Rumah adat orang Manggarai yang berbentuk kerucut sangat menyatu dengan bentuk *lingko lodok* (sistem pembagian lahan). Antara rumah adat dan *lingko lodok* tak terpisahkan maknanya. Ada satu kesatuan yang sangat menyatu antara rumah adat *mbaru gendang* dengan *lingko lodok*. Bahasa Manggarai dalam penyatuan itu adalah *gendang one lingko peang* (ada rumah adat di perkampungan juga ada lahan komunal di luarnya). Kayu penopang atau penyangga yang berada ditengah rumah adat disebut *siri bongkok*



Gambar 1a. Model rumah adat Manggarai Barat



Gambar 1b. Model rumah adat Manggarai Barat

Bentuk rumah adat ini dapat digunakan untuk memperkenalkan model bangun ruang kerucut. Dengan melihat bentuk model rumah adat yang ada, siswa diharapkan dengan mudah memahami bentuk dan bagian bagian dari kerucut. Bentuk atap dari rumah adat akan menjelaskan tentang bagian selimut kerucut. Sedangkan tiang penyangga yang berada di tengah untuk menjelaskan bagian tinggi dari kerucut.

2. Sistem Pembagian Lahan

Sistem pembagaian lahan Manggarai Barat disebut *lingko*. *Lingko* merupakan tanah ulayat yang dibagi kepada setiap warga kampung yang berbentuk jaring laba-laba. Biasanya yang berhak mendapat tanah adalah warga kampung yang telah berkeluarga atau yang berusia pas untuk menikah. Setiap warga kampung akan mendapat bagian yang sama besar. Proses pembagian lahan baru dilakukan secara adat dan melalui beberapa upacara adat. Semua warga kampung baik anak-anak maupun dewasa turut hadir dalam

pembagian lahan baru tersebut.

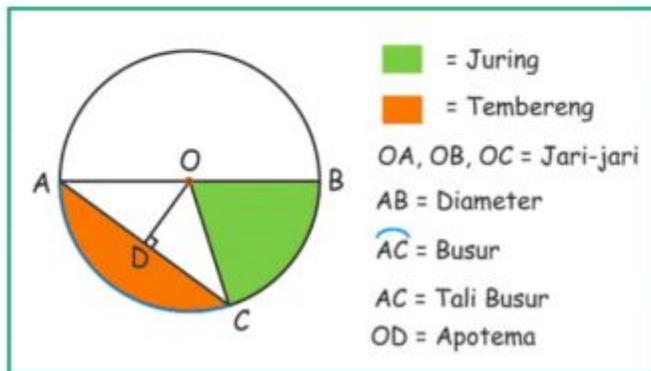
Proses pembagian lahan *lingko* diawali dengan menentukan titik sentral atau titik pusat dari lahan yang hendak dibagi. Titik sentral tersebut ditanami kayu *teno* (jenis kayu) oleh *tua teno* (ketua urusan tanah) dan dikelilingi oleh pagar bulat dari kayu biasa berjumlah sesuai dengan jumlah warga kampung yang hendak mendapatkan tanah. Kemudian dari titik sentral tersebut direntangkan tali sampai ke titik terluar tanah yang dibagi. Dengan demikian berdasarkan tali yang membentang dari tengah ke bagian terluar tanah akan membentuk area pembagian tanah setiap warga kampung.



Gambar 2. Model sistem pembagian lahan

Model sistem pembagian lahan di Manggarai Barat dapat digunakan untuk menjelaskan konsep tentang alas dari kerucut yang berbentuk lingkaran. Alas dari rumah adat Manggarai Barat mengikuti model pembagian lahan yang ada. Bagian bagian dari lingkaran dapat diketahui dan dipelajari dari model

sistem pembagian lahan yang ada. Bagian dari lingkaran yang dapat dijelaskan dengan sistem pembagian lahan adalah titik pusat lingkaran, diameter, jari-jari, juring, dan apotema lingkaran



Gambar 3. bagian-bagian lingkaran

Kesimpulan

Pembelajaran matematika berbasis budaya (*etnomatematika*) dilakukan dengan mengintegrasikan budaya lokal yang ada pada suatu tempat ke dalam pembelajaran di sekolah. Dengan mengaitkan pembelajaran dengan budaya lokal yang ada, pembelajaran akan menjadi lebih kontekstual.

Budaya lokal yang dihadirkan dalam kegiatan pembelajaran merupakan budaya yang ada di lingkungan peserta didik berasal. Paling tidak sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan, peserta didik sudah mengenal budayanya. Sehingga ketika dikaitkan dengan pembelajaran di sekolah, peserta didik menjadi termotivasi untuk belajar. Pembelajaran berbasis budaya lokal juga bertujuan untuk menanamkan nilai-nilai budaya lokal yang ada ke dalam diri peserta didik.

Daftar Pustaka

- Akmil, A. R. (2012). *Implementasi CTL Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa*. Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 1 Nomo1 1, Hal 24-29
- Ekowati, D. W., Kusumaningtyas, D. I., & Sulistiyani, N. (2017). *Ethnomathematica Dalam Pembelajaran Matematika (Pembelajaran Bilangan Dengan Media Batik Madura, Tari Khas Trenggal, Dan tari Khas Madura*. Jurnal Pemikiran dan Pengembangan SD Volume 5 Nomor 2 September 2017, Hal 716-721
- Johnson, E. B. (2007). *Contextual Teaching & Learning Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikan dan Bermakna*. Bandung: MLC
- Marsigit, (2016). *Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika*. Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia, ISBN: 978-602-6258-07-6
- Ngadiman, (2017). *Nilai Pendidikan Budaya dan Karakter Bangsa*. Tabloid Pendidikan Online. <http://www.tabloidpendidikan.com/seni-dan-budaya/nilai-pendidikan-budaya-dan-karakter-bangsa> diakses tanggal 12 Septeber 2018
- Panjaitan, A.P. (2014). *Korelasi Kebudayaan dan Pendidikan: Membangun Pendidikan Berbasis Budaya Lokal*. Pustaka Obor: Indonesia
- Richardo, G. (2016). *Peran Ethomatematika Dalam Penerapan Pembelajaran Matematika Pada Kurikulum 2013*. Jurnal Literasi Volume VII, Nomor 2 Desember 2016, Hal 118-125
- Supriadi. (2015). *Memajukan Pendidikan Banten Berkarakter Melalui Pembelajaran Matematika Berbasis Budaya Banten*. Mimbar Sekolah Dasar Volume 3 Nomor 1 April 2016, <http://ejournal.upi.edu/index.php/mimbar>
- Wulandari, A. (2016). *Budaya dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika yang Kreatif*. Jurnal Santiaji Pendidikan Vol. 6 No. 1 Januari 2016, Hal 31-37



The background image shows a hand pointing at a chalkboard. On the left, a right-angled triangle is drawn with sides labeled 'a', 'b', and 'c'. In the center, the Pythagorean theorem is written as $a^2 + b^2 = c^2$. On the right, there are several mathematical formulas, including $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \operatorname{arctg} \frac{bx}{a}$, $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - a^2}} = \ln \left| \frac{x}{a} + \sqrt{\frac{x^2}{a^2} - 1} \right| + C$, and $\int f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(\xi_k) \Delta x$.

PEMBUKTIAN KONVERS TEOREMA PYTHAGORAS

Oleh : Muhammad Taqiyuddin

Mts Darul Ulum, Jl. Kromodiwiryo Ds. Purwogondo Kec. Kalinyamatan, Kab. Jepara;
taqi94@hotmail.com

1. Pendahuluan

Teorema Pythagoras merupakan salah satu teorema yang paling dikenal, tertua dan sangat penting dalam matematika (Mulyana, 2013; Sparks, 2008; Maor, 2007). Kurang lebih 4000 tahun yang lalu, teorema ini pertama kali muncul (Sparks, 2008). Semenjak masa itu, sudah banyak pakar yang membuktikannya dengan cara yang bervariasi. Sebagai contoh, terdapat 371 bukti yang dipaparkan dalam buku "The Pythagorean Theorem: A 4000-Year History" (Maor, 2007). Kumpulan bukti yang lebih sedikit, yakni 33 bukti, dan ditulis dalam bahasa Indonesia dapat dilihat di Mulyana (2013).

Konvers dari teorema Pythagoras juga memiliki tempat tersendiri dalam pembahasan Geometri dan sudah sejak lama dijelaskan dalam buku I Element karya Euclid. Lebih tepatnya, konvers ini dimuat dalam proposisi ke 48 yang merupakan preposisi terakhir dari buku I (Euclid, 1908). Dalam buku tersebut, pembuktiannya dipaparkan dengan menggunakan konsep kekongruenan. Selain itu, Moise (1990, hlm. 181) juga membuktikan teorema tersebut dengan cara yang sedikit berbeda namun dengan ide yang serupa. Meskipun demikian, masih terhitung sedikit upaya untuk membuktikan teorema ini dengan cara yang lain.

Terinspirasi dari upaya pembuktian teorema Pythagoras yang begitu masif, tulisan ini akan memaparkan beberapa bukti untuk konvers dari teorema Pythagoras. Pembahasan selanjutnya akan disesuaikan dengan materi sekolah menengah. Karena itu, pembuktian menggunakan materi yang dibahas di Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA). Hal ini pada akhirnya akan menjadi sumbangan tersendiri pada khazanah pembahasan pembuktian yang masih terbilang sedikit dalam Pendidikan Matematika di Indonesia terlebih untuk jenjang sekolah menengah.

Konvers Teorema Pythagoras

Berikut adalah bunyi dari konvers teorema Pythagoras yang diambil dari buku *Elementary Geometry from an Advanced Standpoint* karya Edwin E. Moise (1990, hlm. 181). Diberikan sebuah segitiga dengan panjang sisinya adalah a , b , dan c . Jika $a^2 + b^2 = c^2$, maka segitiga tersebut adalah segitiga siku-siku, dimana sudut siku-sikunya berada di hadapan sisi dengan panjang c .

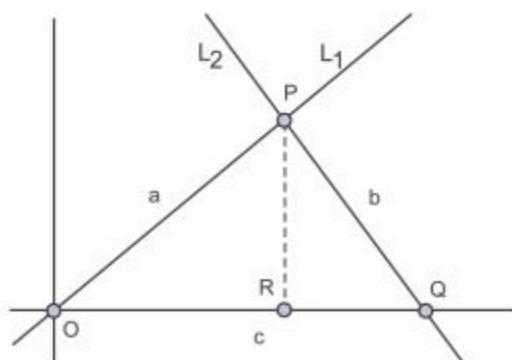
Selanjutnya akan dipaparkan enam macam bukti dari konvers teorema Pythagoras. Semua konsep yang akan digunakan dalam pembuktian termasuk dalam materi yang dipelajari di SMP atau SMA.

Berikut akan dijelaskan secara lebih rinci. Bukti I menggunakan konsep persamaan garis yang dipelajari di kelas VIII SMP (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006). Selanjutnya, Bukti II menggunakan kekongruenan yang dipelajari di kelas IX SMP (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006; Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Setelah itu, Bukti III, IV, V, dan VI berturut-turut menggunakan aturan kosinus, persamaan lingkaran, vektor, dan rumus Heron yang semuanya dipelajari di SMA (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006; Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013).

2.1. Bukti I

Bukti pertama ini digunakan, dengan asumsi telah dibuktikan bahwa jika hasil kali gradien dua garis adalah -1 , maka kedua garis tersebut tegak lurus.

Diberikan sebuah segitiga OPQ pada bidang kartesius (lihat Gambar 1), dengan $OP = a$, $PQ = b$, $OQ = c$, dan berlaku $a^2 + b^2 = c^2$. Misal $L_1 = \overrightarrow{OP}$ dan $L_2 = \overrightarrow{QP}$. Akan dibuktikan bahwa $m \angle OPQ = 90^\circ$ dengan membuktikan $m_{L_1} \times m_{L_2} = -1$ (Eisenhart, 2005, hlm. 34). Pertama-tama gambarlah garis tinggi PR .



Gambar 1

Diketahui koordinat titik O adalah $(0, 0)$ dan titik Q adalah $(c, 0)$. Misalkan koordinat titik P adalah $(x, \sqrt{a^2 - x^2})$, akan dicari nilai x . Dengan menggunakan teorema Pythagoras pada segitiga ORP dan QRP , diperoleh

$$\begin{aligned}
 a^2 - x^2 &= b^2 - (c - x)^2 \\
 \Leftrightarrow a^2 - x^2 &= b^2 - c^2 - x^2 + 2cx \\
 \Leftrightarrow a^2 &= b^2 - c^2 + 2cx \\
 \Leftrightarrow 2cx &= a^2 - b^2 + c^2 \\
 \Leftrightarrow 2cx &= a^2 - b^2 + a^2 + b^2 \\
 \Leftrightarrow 2cx &= 2a^2 \\
 \Leftrightarrow x &= \frac{a^2}{c}.
 \end{aligned}$$

Akibatnya,

$$\sqrt{a^2 - x^2} = \sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2}{c}\right)^2} = \sqrt{\frac{a^2c^2 - a^4}{c^2}} = \sqrt{\frac{a^2(c^2 - a^2)}{c^2}} = \sqrt{\frac{a^2b^2}{c^2}} = \frac{ab}{c}.$$

Sehingga m_{L_1} dan m_{L_2} dapat diperoleh dengan

$$m_{L_1} = \frac{PR}{RO} = \frac{\frac{ab}{c}}{\frac{a^2}{c}} = \frac{ab}{c} \times \frac{c}{a^2} = \frac{b}{a}$$

dan

$$m_{L_2} = \frac{\frac{ab}{c} - 0}{\frac{a^2}{c} - c} = \frac{ab}{c} \times \frac{c}{a^2 - c^2} = \frac{ab}{c} \times \frac{c}{-b^2} = -\frac{a}{b}.$$

Oleh karena itu, didapat

$$m_{L_1} \times m_{L_2} = \frac{b}{a} \times \left(-\frac{a}{b}\right) = -1.$$

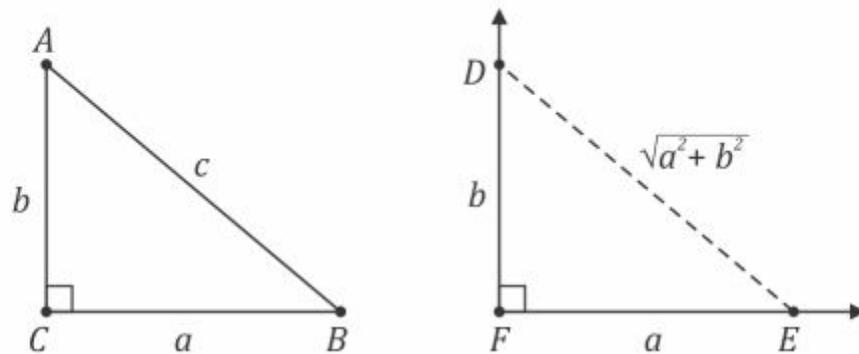
Dari hasil di atas, maka $m \angle OPQ = 90^\circ$. ■

2.2. Bukti II

Bukti ini diambil dari Moise (1990, hlm. 181). Untuk melihat pembuktian yang berbeda namun dengan konsep yang sama, lihat buku Element (Euclid, 1908).

Diberikan segitiga ABC dengan $a^2 + b^2 = c^2$. Misalkan $\angle F$ siku-siku, sedangkan D dan E merupakan titik pada sisi-sisi dari sudut $\angle F$ sedemikian sehingga $FE = a$ dan $FD = b$. Dengan menggunakan teorema Pythagoras dapat diperoleh $DE^2 = a^2 + b^2$, Sehingga didapat

$$DE = \sqrt{a^2 + b^2} = c.$$

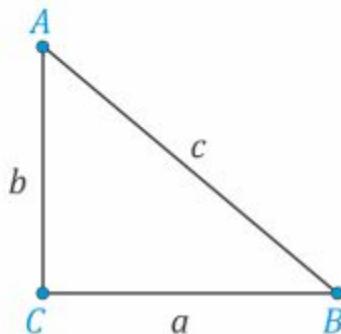


Gambar 2

Berdasar teorema sisi-sisi-sisi, maka segitiga ABC dan segitiga DEF kongruen. Akibatnya segitiga ABC adalah segitiga siku-siku dengan sudut siku-sikunya ada pada C . ■

2.3. Bukti III

Diberikan segitiga ABC dengan $a^2 + b^2 = c^2$ seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3

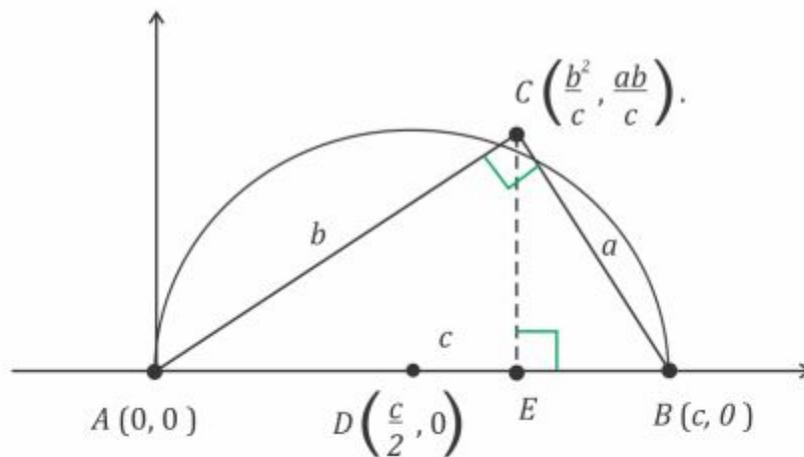
Berdasar aturan kosinus, maka diperoleh

$$\begin{aligned}
 c^2 &= a^2 + b^2 - 2ab \cos(m\angle ACB) \Rightarrow c^2 = c^2 - 2ab \cos(m\angle ACB) \\
 &\Leftrightarrow 2ab \cos(m\angle ACB) = 0 \\
 &\Leftrightarrow \cos(m\angle ACB) = 0 \\
 &\Leftrightarrow m\angle ACB = 90^\circ + k \times 180^\circ, \quad k \in \mathbb{Z}
 \end{aligned}$$

Karena ukuran sudut dalam dari sebuah segitiga selalu positif dan kurang dari 180° , maka $m\angle ACB = 90^\circ$. ■

2.4. Bukti IV

Diberikan segitiga ABC dengan $a^2 + b^2 = c^2$. Letakkan segitiga tersebut pada bidang kartesius sedemikian sehingga $A(0,0)$ dan $B(c,0)$. Dengan menggunakan kesebangunan segitiga ABC , ACE dan CEB , dapat diperoleh $C\left(\frac{b^2}{c}, \frac{ab}{c}\right)$. Buatlah sebuah lingkaran d yang berpusat di titik tengah AB yakni $D\left(\frac{c}{2}, 0\right)$ dan berjari-jari $AD = \frac{c}{2}$.



Gambar 4.

Akan dibuktikan bahwa C berada pada lingkaran d dengan cara menunjukkan bahwa titik $C\left(\frac{b^2}{c}, \frac{ab}{c}\right)$ memenuhi persamaan lingkaran d yakni :

$$\left(x - \frac{c}{2}\right)^2 + y^2 = \frac{c^2}{4}.$$

Perhatikan hasil substitusi koordinat titik C ke ruas kiri persamaan di atas,

$$\begin{aligned} \left(\frac{b^2}{c} - \frac{c}{2}\right)^2 + \left(\frac{ab}{c}\right)^2 &= \left(\frac{2b^2 - c^2}{2c}\right)^2 + \left(\frac{ab}{c}\right)^2 \\ &= \left(\frac{b^2 - a^2}{2c}\right)^2 + \left(\frac{ab}{c}\right)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{a^4 + b^4 - 2a^2b^2}{4c^2} + \frac{a^2b^2}{c^2} \\
&= \frac{a^4 + b^4 + 2a^2b^2}{4c^2} \\
&= \frac{(a^2 + b^2)^2}{4c^2} = \frac{c^2}{4}
\end{aligned}$$

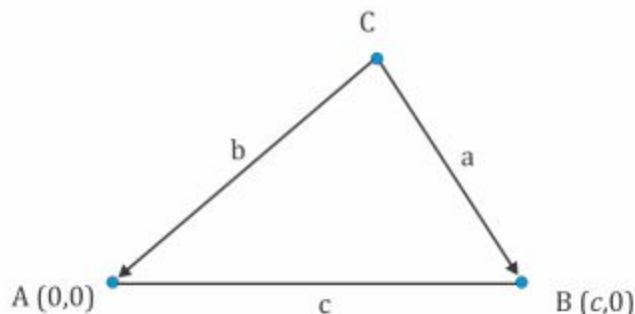
Akibatnya, titik $C \left(\frac{b^2}{c}, \frac{ab}{c} \right)$, memenuhi persamaan lingkaran d yakni $\left(x - \frac{c}{2}\right)^2 + y^2 = \frac{c^2}{4}$, sehingga titik C berada pada lingkaran d .

Karena ukuran sudut keliling setengah dari ukuran sudut pusat, maka

$$m\angle ACB = \frac{1}{2} \times m\angle ADB = \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ. \blacksquare$$

2.5. Bukti V

Diberikan segitiga ABC dengan $a^2 + b^2 = c^2$. Dengan cara yang serupa pada bukti sebelumnya, dapat diperoleh $A(0,0)$, $B(c,0)$ dan $C \left(\frac{b^2}{c}, \frac{ab}{c} \right)$.



Gambar 5.

Dengan menggunakan operasi vektor, akan dibuktikan bahwa $m\angle ACB = 90^\circ$ dengan menunjukkan bahwa $\vec{CA} \cdot \vec{CB} = 0$.

Perhatikan bahwa

$$\begin{aligned}
 \overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB} &= \left(0 - \frac{b^2}{c}, 0 - \frac{ab}{c}\right) \cdot \left(c - \frac{b^2}{c}, 0 - \frac{ab}{c}\right) \\
 &= \left(-\frac{b^2}{c}, -\frac{ab}{c}\right) \cdot \left(c - \frac{b^2}{c}, -\frac{ab}{c}\right) \\
 &= -\frac{b^2}{c} \left(c - \frac{b^2}{c}\right) - \frac{ab}{c} \left(-\frac{ab}{c}\right) \\
 &= -b^2 + \frac{b^4}{c^2} + \frac{a^2 b^2}{c^2} \\
 &= -b^2 + \frac{b^2(b^2 + a^2)}{c^2} \\
 &= -b^2 + b^2 = 0. \blacksquare
 \end{aligned}$$

2.6. Bukti VI

Diberikan segitiga ABC dengan $AB = c$, $BC = a$, $CA = b$, dan $a^2 + b^2 = c^2$. Akan dibuktikan bahwa BC adalah garis tinggi yang ditarik dari titik B terhadap sisi CA . Perhatikan bahwa luas segitiga dapat dicari dengan dua cara, yakni menggunakan rumus Heron dan menggunakan rumus setengah alas dikali tinggi dengan alas CA . Akibatnya,

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2} CA \times t &= \sqrt{\left(\frac{a+b+c}{2}\right)\left(\frac{-a+b+c}{2}\right)\left(\frac{a-b+c}{2}\right)\left(\frac{a+b-c}{2}\right)} \\
 \Leftrightarrow \frac{1}{2} bt &= \frac{1}{4} \sqrt{((a+b)+c)((a+b)-c)(c+(b-a))(c-(b-a))} \\
 \Leftrightarrow bt &= \frac{1}{2} \sqrt{((a+b)^2 - c^2)(c^2 - (b-a)^2)} \\
 \Leftrightarrow bt &= \frac{1}{2} \sqrt{(a^2 + b^2 + 2ab - c^2)(c^2 - b^2 - a^2 + 2ab)} \\
 \Leftrightarrow bt &= \frac{1}{2} \sqrt{(c^2 + 2ab - c^2)(c^2 - c^2 + 2ab)} \\
 \Leftrightarrow bt &= \frac{1}{2} \sqrt{(2ab)(2ab)} \\
 \Leftrightarrow bt &= ab.
 \end{aligned}$$

Akhirnya diperoleh $t = a = BC$. Karena garis tinggi yang dibuat dari sebuah titik dan tegak lurus dengan suatu sisi adalah tunggal, maka BC merupakan garis tinggi dan $m \angle ACB = 90^\circ$. ■

3. Kesimpulan dan Saran

Pembuktian-pembuktian yang telah dipaparkan menunjukkan bahwa teorema ini dapat dibuktikan dengan menggunakan berbagai macam konsep yang dipelajari di SMP atau SMA. Keenam bukti untuk konvers dari teorema Pythagoras hanyalah sebagian dari berbagai pembuktian yang mungkin. Karenanya, pembaca dapat mengeksplorasi lebih jauh pembuktian dengan cara-cara yang berbeda. Lebih lanjut, teorema ini dapat digunakan untuk mengetes tingkat kreativitas siswa dalam menggunakan materi-materi yang telah mereka pelajari untuk menyelesaikan permasalahan matematika. Selain itu, hasil tulisan ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber untuk memprediksi respon atau jawaban siswa dalam membuktikan konvers dari teorema Pythagoras.

Daftar Pustaka

- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Eisenhart, L. P. 2005. *Coordinate Geometry*. Courier Corporation.
- Euclid. 1908. *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. Cambridge: University Press.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Kurikulum 2013: Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Pertama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTs)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Maor, E. 2007. *The Pythagorean Theorem: A 4000-Year History*. Oxford: Princeton University Press.
- Moise, E.E. 1990. *Elementary Geometry from an Advanced Standpoint*. New York: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Mulyana, E. 2013. *33 Bukti Teorema Pythagoras*. Bandung: Rizqi Press.
- Purcell, Varber & Rigdon. 2011. *Kalkulus*. Jakarta: Erlangga.
- Sparks, J.C. 2008. *The Pythagorean Theorem: Crown Jewel of Mathematics*. Indiana: Author House.
- Thomas, I. 1957. *Selections Illustrating The History of Greek Mathematics Volume I: from Thales to Euclid*. London: William Heinemann LTD.



MENINGKATKAN KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN MELALUI GERAKAN LITERASI SAMPAH

Sumber gambar : <https://iloveproperty.id/>

*) Moh. Holil, M.Pd

Pendahuluan

P eraturan Presiden Nomor 87 tahun 2017 tentang Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) menjadikan pendidikan karakter sebagai platform pendidikan nasional untuk membekali peserta didik sebagai generasi emas 2045 dengan jiwa Pancasila dan karakter yang baik guna menghadapi dinamika perubahan di masa depan. Kurikulum 2013 sebagai rujukan proses pembelajaran pada satuan pendidikan, perlu mengintegrasikan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK).

SD Negeri Margagiri 2 merupakan sekolah pemerintah yang melaksanakan kurikulum 2013. Dengan mengedepankan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) bagi peserta didiknya, salah satunya yaitu menerapkan karakter peduli lingkungan di sekolah. Sebagai sekolah yang terletak di pinggir jalan raya dan pesisir pantai, kawasan pantai yang sering dilalui dan merupakan obyek wisata lokal. Oleh karena itu kami ingin menjadikan sekolah yang bersih, indah, aman, nyaman, dan ramah lingkungan. Melalui gerakan literasi sekolah yang berfokus pada literasi sampah.

Hasil pengamatan saya sebagai guru kelas di SD Negeri Margagiri 2, rata-rata keinginan siswa untuk peduli dan menjaga lingkungan masih rendah. Khususnya di kelas atas (kelas 4, 5, 6) Lebih dari 80 % (96 orang) siswa dari 120 orang siswa diketahui belum memahami apa itu karakter peduli lingkungan. Di lingkungan sekolah sering kali saya temui siswa dengan santainya membuang sampah sembarangan. Bahkan buang sampah tidak ditempatnya sudah merupakan kebiasaan sebagian peserta didik.

Hal ini bertentangan dengan materi yang penulis ajarkan. bahwa untuk menjaga kelestarian lingkungan alam sekitar, salah satu upaya sederhana adalah tidak membuang sampah sembarangan, karena akibatnya bisa bermacam-macam. Sebenarnya materi pelajaran ini merupakan suatu pendidikan karakter yang akan diterapkan dalam diri siswa. Menurut Barlia (2010:10) Program pendidikan lingkungan hidup harus dikembangkan kepada hal-hal penting sesuai dengan realita kehidupan sehari-hari. Karena hal tersebut, akan lebih bermakna dibandingkan dengan hanya membahas topik-topik dari buku-buku yang

biasanya sudah tidak sesuai lagi dengan isu atau *trend* lingkungan hidup terbaru.

Bagaimana setiap anak memahami berbagai masalah lingkungan hidup dan apa tindakan nyatanya. Selain itu, karakter yang ditanamkan sebenarnya adalah bagaimana seorang terpelajar itu bersikap ditengah keluarga, masyarakat dan tempat umum, hal ini juga sebagai modal siswa dalam mengembangkan kompetensi sosialnya. Semua hal ini merupakan hal yang sangat perlu untuk diterapkan oleh anak-anak didik kita. Sayangnya antara harapan membangun karakter seperti ini masih jauh di berbagai sekolah saat ini.

Umumnya materi dan metode pembelajaran saat ini hanya sebatas teori saja. Contohnya sejumlah anak disuruh menghafal tentang kerusakan dan gejala alam, kebersihan, ketertiban, dan bagaimana berperilaku sebagai makhluk sosial. Hal ini mengakibatkan *output* siswa berupa kompetensi penghapal, bukan sebuah pemahaman berlandaskan karakter.

Dari fenomena ini maka siswa kita masih jauh dalam kepribadian yang berkarakter. Masih sering kita temui sampah berserakan di sekitar sekolah, bahkan walaupun sudah tersedia tempat sampah, namun masih banyak sampah berserakan di sekolah. Bahkan lebih miris lagi, bukan hanya siswa yang buang sampah sembarangan tetapi guru juga sebagian masih ada yang buang sampah sembarangan.

Fenomena ini merupakan kenyataan yang sering kita hadapi walaupun terkesan masalah sepele. Selain buang sampah di tempatnya, kadang kita temukan juga ada yang buang sampah pada pot bunga. Sebagian guru jika

melihat sampah berserakan di lokal, masih ada guru yang hanya cuek. Seharusnya guru mengarahkan anak untuk buang sampah pada tempatnya.

Berdasarkan observasi itu, perlu kiranya ditingkatkan dengan cara belajar dan berlatih peduli lingkungan melalui gerakan literasi sampah. Budaya literasi tidak hanya terjadi pada sebatas membaca buku saja, akan tetapi juga perlu adanya aplikasi di lapangan. Melalui gerakan literasi inilah, siswa diberikan edukasi tentang sampah. Apa itu sampah, jenis-jenis sampah, kandungan apa saja yang ada dalam sampah, manfaat, baik dan buruknya, dan bagaimana penanggulangan sampah itu sendiri, baik sampah organik maupun anorganik.

Dari kegiatan literasi sampah, diharapkan siswa dapat menjaga dan peduli lingkungan, merupakan salah satu karakter positif yang harus dikembangkan untuk menjaga kelestarian alam. Hal ini juga melatih jiwa kepedulian siswa terhadap lingkungan. Sekaligus melatih siswa dalam menerapkan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dalam kurikulum 2013, dan 4C yaitu: *communicating, collaborating, critical thinking, dan creativity*, dalam pembelajaran Abad 21.

Dari permasalahan di atas, maka yang dikaji dan dirumuskan adalah, apakah melalui gerakan literasi sampah dapat meningkatkan karakter peduli lingkungan terhadap siswa?

Tujuan dari inovasi ini adalah, untuk meningkatkan karakter peduli lingkungan siswa melalui kegiatan literasi sampah, dan mengajak siswa untuk peduli lingkungan melalui daur ulang sampah.

Adapun manfaatnya adalah, melalui gerakan literasi sampah, diharapkan karakter peduli lingkungan siswa dapat tambah meningkat. Melalui daur ulang sampah, membuat siswa mampu berkreaitivitas dan bekerjasama dalam tim sekaligus belajar manfaat dan kerugian sampah. Lingkungan sekolah dan sekitarnya, akan bertambah bersih, indah, aman, nyaman, dan ramah lingkungan.

Kajian Pustaka

Karakter Peduli Lingkungan

Pendidikan kerakter adalah usaha aktif untuk membentuk kebiasaan (*habit*) sehingga sifat anak akan terukir sejak dini, agak dapat mengambil keputusan dengan baik dan bijak serta dapat mempraktikkannya dalam kehidupan sehari-hari (Fitri, 2012: 21). Sebagai orang yang bergelut di dalam dunia pendidikan, penulis menyadari bahwa salah satu cara untuk menyelamatkan lingkungan adalah menerapkan pendidikan karakter.

Suparno (2015: 29) menjelaskan bahwa pendidikan karakter bertujuan untuk membantu agar siswa-siswi mengalami, memperoleh, dan memiliki karakter kuat yang diinginkannya. Artinya bahwa sejak dini anak-anak perlu dibekali dengan karakter yang kuat agar sikap-sikap positif yang ada dalam diri mereka dapat menjadi bagian hidupnya yang memengaruhi seluruh cara berpikir dan bertindak dalam hidupnya. Proses belajar di sekolah sangat memungkinkan untuk membentuk dan menanamkan sikap/karakter peduli lingkungan hidup kepada anak-anak di sekolah.

Davis (1998) menuliskan bahwa

hubungan antara anak dengan alam sekitarnya merupakan landasan yang penting untuk membangun hubungan yang baik antara manusia dengan alam. Secara alami, anak adalah penjelajah alami. Mereka mengobservasi dan meneliti lingkungan di sekitar mereka secara alami dan belajar darinya (*learning by doing*).

Pendidikan secara umum didefinisikan sebagai salah satu alat untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Indikator keberhasilan dari sebuah pendidikan adalah terbentuknya karakter manusia yang mampu berkontribusi untuk kepentingan masyarakat. Kontribusi yang dimaksud tentu mulai hal yang sangat kecil yaitu perilaku sederhana membuang sampah pada tempatnya, yang belakangan ini jarang kita temui. Prabowo (2017).

Menurut Kementerian Pendidikan Nasional Badan Penelitian Dan Pengembangan Pusat Kurikulum (2010: 37). Indikator karakter peduli lingkungan di Sekolah Dasar Kelas 4 - 6, adalah membersihkan WC, membersihkan tempat sampah, membersihkan lingkungan sekolah, memperindah kelas dan sekolah dengan tanaman, ikut memelihara taman di halaman sekolah

Gerakan Literasi Sampah

Secara tradisional, literasi dipandang sebagai kemampuan membaca dan menulis. Orang yang dapat dikatakan literat dalam pandangan ini adalah orang yang mampu membaca dan menulis atau bebas buta huruf. Pengertian literasi selanjutnya berkembang menjadi kemampuan membaca, menulis, berbicara dan menyimak. Sejalan dengan

perjalanan waktu definisi literasi telah bergeser dari pengertian yang sempit menuju pengertian yang lebih luas mencakup berbagai bidang penting lainnya. (Suwatno, 2017:5).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008) sampah adalah barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi. Sampah dalam jumlah besar dan berada pada area terbuka, jika dibiarkan begitu saja akan menimbulkan kerusakan lingkungan dan mengancam kesehatan. Sampah juga melepas gas metan (*CH₄*) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca dan memberikan kontribusi terhadap pemanasan global (*global warming*).

'Buanglah sampah pada tempatnya!' tentu sudah sangat *familier* di telinga semua orang, bahkan pada anak-anak sekolah instruksi tersebut terus diingatkan di hampir setiap kegiatan di sekolah. Meskipun demikian, sayangnya slogan-slogan dan perintah tersebut nyaris seperti tulisan semesta yang tidak pernah diimplementasikan. Melalui Gerakan Literasi Sampah di sekolah diharapkan dapat meningkatkan kesadaran siswa-siswi dalam menjaga lingkungan yang bersih dari sampah.

Kebiasaan buruk siswa-siswi tersebut tentu tidak lepas dari pengaruh lingkungan yang membentuk karakter 'kumuh'. Tentu melawan perilaku yang tidak terpuji tersebut tidaklah gampang. Karena itu, pendidikan karakter peduli lingkungan perlu disampaikan sedini mungkin melalui gerakan literasi sampah di sekolah, diawali dari lingkup yang paling kecil, yaitu keluarga dan sekolah.

Membenahi karakter siswa untuk sadar terhadap bahaya sampah tentu tidak bisa

dilakukan dengan sekejap, bahkan bisa dikatakan memerlukan waktu yang lama. Untuk itu pendidikan karakter peduli lingkungan harus ditanamkan sejak dini dari lingkungan keluarga dan sekolah, yang mana merupakan salah satu upaya untuk membentuk perilaku sadar sampah.

Melalui gerakan literasi sampah ini siswa di bimbing dan diajarkan untuk mengenali sampah dan jenis-jenisnya. Serta keuntungan, kerugiannya dan bahaya yang ditimbulkan oleh sampah. Agar siswa sadar dan memahami bahwa untuk menjaga alam ini bisa dilakukan dari hal-hal kecil, diantaranya dengan literasi sampah untuk karakter peduli lingkungan sekitar.

Hasil dan Pembahasan

A. Metode dan Pelaksanaan

Dari hasil observasi dan pengamatan, kemampuan siswa dalam menjaga lingkungan terhadap sampah ternyata masih rendah. Perlu diajarkan langsung cara menjaga dan merawat lingkungan. Melalui gerakan literasi sampah. Setiap siswa diminta untuk memahami dan menuliskan apa itu sampah dan jenis-jenisnya.

Siswa belajar bersama, dengan di bimbing para guru melalui 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan). Untuk menumbuhkan karakter peduli lingkungan siswa diberikan edukasi akan manfaat dan bahaya sampah. Dengan cara mengumpulkan sampah organik dan anorganik. Sampah organik dijadikan kompos (pupuk alami) sedangkan sampah anorganik dikumpulkan untuk di daur ulang menjadi kerajinan tangan siswa.

Siswa diajari cara bagaimana akan

pentingnya menjaga alam dan bahaya sampah. Memahami gejala atau bencana alam yang disebabkan oleh alam dan oleh manusia sesuai dengan pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang diajarkan. Guru kelas, Guru mata pelajaran, dan kepala sekolah berkolaborasi bersama. Guru kelas menyiapkan materi dan tugas-tugasnya, guru mapel Agama membantu dalam penguatan karakter untuk peduli lingkungan melalui sang pencipta alam semesta. Sedangkan kepala sekolah membantu penyediaan alat, sarana prasarana dalam menunjang kebersihan di lingkungan sekolah.

Siswa diajari cara bagaimana peduli terhadap lingkungan melalui gerakan sekolah bersih dari sampah. Siswa diminta memilah dan memilih mana sampah organik dan sampah anorganik, dan memasukkannya pada keranjang sampah yang telah disediakan. Gerakan Literasi Sampah dilakukan oleh kelas 4, 5, dan 6. Sampah organik yang terkumpul dibakar dan dibuat kompos, sedangkan yang anorganik terutama botol/gelas dari plastik di tampung dan dijadikan bahan kerajinan tangan oleh siswa.

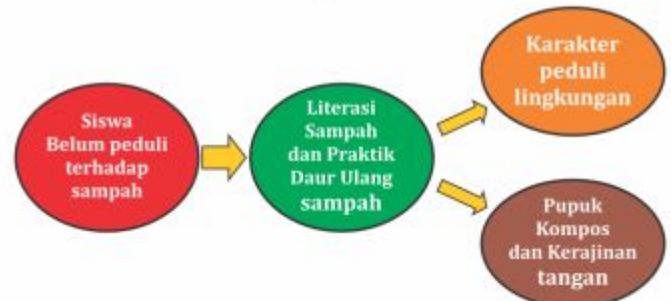
Rancangan karya *best practice* ini berbentuk kesadaran dan menumbuhkan karakter peduli lingkungan terhadap siswa. dibagi ke dalam dua siklus. Siklus 1 Siswa ditanamkan karakter melalui gerakan literasi sampah. Siklus 2 siswa diajak praktik literasi sampah, dengan membuat kompos dan kerajinan tangan.

Pertama guru merancang proses literasi sampah melalui mempelajari, memahami, mengamati, dan membiasakan karakter peduli lingkungan, kemudian pada tahap kedua guru

merancang praktik literasi sampah melalui proses pembuatan kompos dari sampah organik, dan memanfaatkan sampah anorganik untuk kerajinan tangan.

Pengelolaan sampah organik dikerjakan dalam waktu sekitar 2 sampai 3 bulan. Baik sampah organik dan anorganik dirancang dengan sebuah metode pengelolaan yang baik dengan harapan keterampilan siswa dalam memanfaatkan sampah meningkat dan kampanye gerakan literasi sampah di sekolah dapat dikembangkan.

Gambar. Skema Aplikasi Pembelajaran



Aplikasi praktis dalam pembelajaran ini dibagi ke dalam 2 tahap yaitu:

Tabel 1. Tahap 1 Gerakan Literasi Sampah

Bulan	Januari 2018	Februari 2018	Maret 2018
Kegiatan	Merancang kegiatan	Gerakan literasi sampah	Karakter peduli lingkungan

Tabel 2. Tahap 2 Praktik Literasi Sampah

Bulan	April 2018	Mei 2018	Juni 2018
Kegiatan	Pembuatan kompos	Pembuatan kerajinan tangan dari sampah anorganik	Hasil kompos dan kerajinan tangan
Bulan Juli 2018 Pelaksanaan Evaluasi Hasil			

Hasil dan Pembahasan Masalah

Berdasarkan data hasil dari *Best Practice* pembelajaran didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Data Hasil Pelaksanaan *Best Practice* Pembelajaran

Siklus	Metode	Indikator Karakter Peduli Lingkungan	Hasil
Tahap 1	Gerakan Literasi Sampah (Mempelajari, Memahami, Mengamati, Membiasakan)	Membersihkan WC, membersihkan tempat sampah, membersihkan lingkungan sekolah, memperindah kelas dan sekolah dengan tanaman, memelihara taman di halaman sekolah	Siswa sudah mulai peduli lingkungan, dengan membersihkan WC, tempat sampah, dan lingkungan sekolah.
Tahap 2	Praktek Literasi Sampah (Pembuatan Kompos, dan Kerajinan tangan)	Membersihkan WC, membersihkan tempat sampah, membersihkan lingkungan sekolah, memperindah kelas dan sekolah dengan tanaman, memelihara taman di halaman sekolah	Siswa lebih terlihat karakter peduli lingkungan dengan terlihat menjaga kebersihan WC, tempat sampah, dan lingkungan sekolah. Kelas menjadi indah oleh kerajinan dari sampah anorganik, dan juga halaman sekolah mulai terlihat hijau oleh tanaman dengan pemanfaatan pupuk dari sampah organik.

Dari data hasil aplikasi *Best Practice* pembelajaran, didapatkan data bahwa siswa sangat menyukai belajar bersama dan praktek. Terbukti pada praktek literasi sampah, siswa sangat senang dan berperan aktif dalam pembuatan kompos dan kerajinan tangan. Selain itu kemampuan siswa dalam keterampilan kerjasama dan peduli terhadap lingkungan menjadi lebih terasah.

Terutama untuk kerajinan tangan dari sampah anorganik. Siswa sangat senang karena bisa berimajinasi yang tinggi, bekerjasama dalam kelompok. Siswa juga terinspirasi untuk membuat kebun mini di belakang sekolah dengan memanfaatkan kompos sebagai pupuk tanaman. Serta membuat pajangan kelas dari botol atau gelas plastik bekas minuman kemasan. Ternyata dengan praktek langsung dalam literasi dan pengelolaan sampah, siswa lebih senang serta terjadi peningkatan keterampilan dan karakter peduli lingkungan siswa.

Dari hasil penelitian ini didapatkan peningkatan keterampilan siswa dalam mengelola dan memanfaatkan sampah, dengan harapan semakin menumbuhkan karakter peduli lingkungan. Walaupun belum 100 % siswa dapat mengikuti dalam pengelolaan sampah, namun kerjasama yang baik antar siswa dapat menumbuhkan karakter yang positif, dan membantu mereka lebih bermakna.

Tabel 4. Data Analisis Aplikasi *Best Practice* Pembelajaran dan Tantangan

Siklus	Metode	Hasil	Tantangan
Tahap 1	Gerakan Literasi Sampah	Kepedulain siswa terhadap lingkungan mulai terlihat. Walaupun masih banyak yang harus direvisi.	Mengarahkan siswa agar terbiasa dalam membuang sampah pada tempatnya lumayan sulit.
Tahap 2	Praktek Literasi Sampah, Pembuatan Kompos dan kerajinan tangan	Siswa terlihat senang, karena bisa praktek langsung dalam pengelolaan sampah. Dan meningkatkan karakter peduli lingkungan	Pembuatan kompos akan lebih sulit dibandingkn dengan kerajinan tangan karena membutuhkan waktu dan kesabaran.

Selain itu didapatkan data bahwa masih ada siswa yang mengalami kesulitan dalam bekerjasama. Dengan peduli lingkungan secara berjamaah atau kolaborasi, hal ini dapat teratasi. Siswa yang lebih peduli dan terampil dalam membuat kompos dan kerajinan tangan ikut mengajari siswa yang belum terampil dalam hal ini. Siswa dapat saling membantu dalam kelompoknya masing-masing.

Kesulitan yang dialami siswa adalah membuat kompos dan mengolah sampah anorganik menjadi kerajinan tangan. Belajar karakter peduli lingkungan ternyata tidak mudah. Perlu belajar dan berlatih terus menerus dalam bentuk kebiasaan. Sehingga mereka merasakan akan manfaat dari sampah. Perbedaan pendapat dari siswa sulit sekali disatukan. Terutama dalam pembuatan kerajinan tangan. Mereka berusaha untuk menampilkan hasil karyanya. Peran guru sangat diperlukan dalam hal ini.



Simpulan dan Rekomendasi

Simpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Gerakan Literasi Sampah dapat meningkatkan karakter peduli lingkungan pada peserta didik,
2. Dengan praktek literasi melalui pembuatan kompos dan kerajinan tangan dengan pemanfaatan sampah organik dan anorganik, dapat meningkatkan karakter peduli lingkungan

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan disampaikan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan karakter peduli lingkungan dapat dilakukan dengan cara memberikan pengertian dan pemahaman akan bahaya sampah terhadap lingkungan sekitar.
2. Untuk menumbuhkan karakter peduli lingkungan akan berhasil bila guru mampu memotivasi dan menginspirasi siswa.
3. Kondisi siswa yang tidak terbiasa dalam membuang sampah dapat ditingkatkan dengan memberikan pengertian akan sampah dan diintegrasikan dengan mata pelajaran IPA.

Daftar Pustaka

- Barlia, Lily. 2010. *Teori Pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup di Sekolah Dasar*. Subang: Royyan Press.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Edisi Keempat. PT. Gramedia
- Kementerian Pendidikan Nasional Badan Penelitian Dan Pengembangan Pusat Kurikulum. 2010. *Bahan Pelatihan : Penguatan Metodologi Pembelajaran Berdasarkan Nilai-Nilai Budaya Untuk Membentuk Daya Saing Dan Karakter Bangsa*. Jakarta: Pusat Kurikulum
- Ngilmi, Akhmad Malikul. 2012. *Pendidikan Karakter Melalui Kegiatan Ekstrakurikuler Pramuka di SMA Negeri 2 Purwokerto*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Prabowo, Torik Tri. 2017. *Pendidikan Karakter Membangun Perilaku Sadar Sampah*. Media Indonesia. mediaindonesia.com
- Purwanti, Dwi. 2017. Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan dan Implementasinya. *Dwijacendekia Jurnal Riset Pedagogik 1 (2) (2017)*. <https://jurnal.uns.ac.id/jdc>.
- Setiyani, Nina. 2013. *Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan Melalui Program "Green Environment" Di SMP Alam Ar-Ridho Kota Semarang*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Suparno, Paul. 2015. *Pendidikan Karakter di Sekolah*. Yogyakarta: Penerbit PT Kanisius.
- Suwatno. 2017. *Pembelajaran Literasi dalam Konteks Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017*. Artikel. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Yudistira, Cecep. 2016. *Implementasi Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan di Sekolah Alam Ungaran, Kabupaten Semarang*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang



VCT (Virtual Coordinator Training) **Suatu Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Dalam Dunia Pendidikan**

**) Slamet Riyadi, S.Pd.*

(Guru Matematika SMP Negeri 4 Tenganan Satu Atap, Kab. Semarang)

Saat ini, dunia tengah memasuki abad 21, salah satunya ditandai dengan berkembang pesatnya teknologi. Kemajuan di bidang teknologi ini telah mempengaruhi pola dan gaya hidup manusia pada umumnya, baik dalam pekerjaan, dalam kehidupan sosial bermasyarakat, dan bahkan juga dalam hal pendidikan. Dalam pekerjaan, manusia semakin terbantu dengan bermunculannya alat-alat berteknologi canggih untuk memudahkan pekerjaan. Dalam kehidupan sosial masyarakat, komunikasi dapat dilakukan dengan lebih mudah melalui perangkat komunikasi yang semakin modern. Sedangkan dalam dunia pendidikan saat ini, pengaruh teknologi sangat terasa dengan mulai digunakannya berbagai aplikasi berbasis teknologi dalam pembelajaran, hingga dengan bermunculan kelas-kelas online untuk pembelajaran. Demikian besarnya perkembangan teknologi menuntut pendidik untuk memiliki kemampuan belajar mengajar yang tepat untuk abad 21 ini. Hal ini memunculkan tantangan-tantangan tersendiri namun juga sekaligus memunculkan peluang-peluang baru.

Matematika sebagai salah satu pelajaran wajib yang harus diberikan kepada siswa mulai dari

tingkat dasar hingga perguruan tinggi, memiliki peranan yang sangat strategis untuk menjawab tantangan abad 21. Hal ini dikarenakan dengan belajar matematika, siswa diajarkan untuk mengembangkan kemampuan berfikir logis, kritis, analitis, kreatif, dan produktif. Kemampuan inilah yang diperlukan untuk membangun masyarakat berpengetahuan yang mampu berkompetisi secara global.

Menurut PBB, pendidikan abad 21 adalah tentang membangun masyarakat yang berpengetahuan (knowledge-based society) yang memiliki beberapa keterampilan utama, antara lain: keterampilan literasi TIK dan media (ICT and Media Literacy Skills), keterampilan berfikir kritis (Critical Thinking Skills), keterampilan memecahkan masalah (Problem-Solving Skills), keterampilan berkomunikasi (Communication Skills), dan keterampilan bekerja sama (Collaborative Skills).

Sejalan dengan itu, pada pembelajaran matematika masa kini ditekankan pada 4 aspek yang dikenal dengan istilah 4C (baca four C). Aspek-aspek itu meliputi: (1) aspek-aspek kreativitas dan inovasi (creativity and innovation), (2) berpikir kritis dan pemecahan

masalah (critical thinking and problem solving), (3) komunikasi (communication) dan (4) kolaborasi (collaboration). Aspek kreativitas dan inovasi yaitu menekankan kepada siswa agar dapat menemukan berbagai teknik dalam mengembangkan ide-ide baru, dalam menganalisis dan sekaligus mendemonstrasikan keaslian temuan mereka, baik secara individu maupun secara berkelompok. Aspek berfikir kritis dan pemecahan masalah, artinya bahwa siswa dibimbing agar dapat berfikir secara terarah dan sistematis sehingga akhirnya memperoleh solusi atas permasalahan yang dihadapi. Pada aspek komunikasi dan kolaborasi artinya bahwa siswa diajarkan untuk dapat mengkomunikasikan ide-ide secara efektif, baik secara lisan maupun secara tertulis. Selain itu mereka juga diarahkan tentang cara mendengarkan dan menghargai pendapat orang lain baik dalam satu kelompok maupun dengan kelompok lainnya.

Pada masa sekarang ini tak dapat dipungkiri bahwa peranan ilmu pengetahuan dan teknologi mengambil posisi sentral yang secara langsung mempengaruhi setiap sendi kehidupan manusia. Seiring dengan sentralnya peranan Iptek tersebut, maka perkembangan industri berbasis iptek berkembang dengan sangat cepat, hal ini dikenal dengan istilah revolusi industri 4.0. Untuk itu, siswa abad 21 sangat membutuhkan pengetahuan tentang pemanfaatan teknologi supaya menjadi problem-solver, kolaborator, komunikator, dan kreator yang efektif. Mereka harus menggunakan teknologi untuk berkolaborasi, berkreasi, dan berkomunikasi dengan yang lain. Para siswa dapat menggunakan teknologi digital untuk mengelola, mengintegrasikan, dan membangun informasi/ pengetahuan. Mereka harus dapat menggunakan teknologi secara efektif untuk investigasi,

mengorganisasikan, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan pengetahuan.

Di kelas matematika, siswa-siswa dapat menggunakan alat bantu seperti smartphone, grafik kalkulator, spreadsheet, komputer grafis, perangkat lunak aljabar, dan sumber-sumber online lain yang sesuai.

Pemanfaatan teknologi di kelas matematika saat ini merupakan suatu hal yang penting dan harus diperhatikan terutama guru matematika, Penggunaan teknologi memberi peluang guru untuk mengemas pembelajaran menjadi berbeda, lebih menarik dan menyenangkan sehingga suasana belajar yang dirasakan siswa juga menyenangkan. Suasana belajar yang menyenangkan diharapkan memudahkan siswa memahami materi ajar dengan lebih baik sebagaimana diinginkan oleh guru.

Sebagaimana semua hal di dunia, selalu mempunyai dampak positif dan negatif tergantung kemampuan dan kemauan penggunaannya, demikian pula halnya dengan teknologi. Agar penggunaannya sesuai yang diharapkan, maka diperlukan pendampingan.

Kurangnya pendampingan dalam pemanfaatan teknologi kepada para siswa, menyebabkan terjadinya penyalahgunaan yang dapat berakibat buruk. Untuk itu bukan hanya siswa saja yang harus dibekali dengan penguasaan teknologi, namun guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran di kelas, harus mempunyai bekal penguasaan dalam menggunakan teknologi untuk proses pembelajaran. Salah satu sarana yang dapat dimanfaatkan para guru untuk meningkatkan ketrampilan dalam penguasaan teknologi ICT dalam pembelajaran, adalah dengan mengikuti pelatihan Virtual Coordinator Training (VCT).

Virtual Coordinator Training (VCT)

Virtual Coordinator Training (VCT) merupakan sebuah pelatihan yang diselenggarakan oleh SEAMEO-Organisasi Kementerian Pendidikan seAsia Tenggara yang berpusat di Bangkok, Thailand. Pelatihan ini dilaksanakan secara daring (dalam jaringan) melalui video konferensi (vikon) dengan menggunakan platform cisco webex.

VCT ini dikembangkan untuk memudahkan koordinasi antar guru/dosen/pendidik untuk kemajuan bidang pendidikan. VCT ini menjadi kegiatan yang sangat penting untuk diikuti oleh para guru karena ini merupakan bagian dari persiapan menghadapi industri 4.0 yang salah satunya adalah kolaborasi. Dengan VCT Kolaborasi/kerjasama antar institusi/sekolah, antar daerah, antar provinsi dan bahkan antar negara untuk pertukaran ilmu-ilmu yang terkini akan semakin mudah dilakukan.

Melalui kegiatan VCT, guru dapat belajar apapun, termasuk ilmu-ilmu yg terkini dari siapapun dan dari expert di seluruh dunia untuk mengerti dan menyelesaikan masalah-masalah yang ada. Selain itu melalui VCT ini memungkinkan guru untuk bersinergi dengan siapapun juga yang mempunyai ilmu-ilmu yang memang dibutuhkan untuk kecamatan/ kabupaten/provinsi tempat guru tersebut tinggal.

Secara garis besar materi-materi yang dapat dipelajari melalui kegiatan VCT adalah sebagai berikut:

1. Teknik rekrutmen peserta secara online (memanfaatkan WhatsApp, email dan lain-lain)
2. Bagaimana menulis narasi promosi kegiatan
3. Bagaimana mengkreasi room video *conference* dan mengelola *webex*

4. Bagaimana menjadi narasumber, host, dan moderator
5. Melihat presentasi kegiatan online
6. Mendokumentasikan kegiatan dan berbagi di media sosial (blog, youtube, dan lain-lain)

Setelah dibekali dengan materi-materi tersebut, maka untuk dapat menerima sertifikat kelulusan, para peserta diberikan tugas untuk:

1. Dua kali melakukan presentasi online (minimal 10 halaman ppt, di-upload ke Youtube dan link-nya dilaporkan ke panitia)
2. Dua kali menjadi host
3. Dua kali menjadi moderator

Pelatihan ini ditujukan untuk guru-guru di Indonesia dengan berbagai latar belakang mata pelajaran (mapel) dan jenjang pendidikan. Jadi guru mapel apapun dan mengajar di kelas berapapun bisa mengikuti pelatihan ini. Tidak ada syarat khusus untuk mengikuti pelatihan ini, yang terpenting adalah komitmen untuk mengikuti dan semangat untuk menyelesaikan tugas yang diberikan.

Sejauh ini, pelatihan VCT sudah dilaksanakan 3 kali, yaitu batch 1, batch 2, dan batch 3 dan akan segera dilaksanakan VCT batch 4. Jumlah peserta yang mendaftar untuk kegiatan ini selalu mengalami peningkatan. Jumlah pendaftar untuk batch 3 mencapai lebih dari 15.000 orang dari seluruh Indonesia.

Pelatihan VCT ini dapat diikuti dari tempat manapun, karena kegiatan ini dilaksanakan secara online, yang terpenting peserta memiliki alat (smartphone atau personal computer) untuk mengakses webex.

Setiap peserta yang akan mengikuti kegiatan ini, diharuskan mendaftarkan diri terlebih dahulu dengan mencantumkan identitas diri dan sekolah tempat mengajar, termasuk mencantumkan nomor WhatsApp (WA) yang aktif, karena untuk keperluan koordinasi. Peserta yang telah dinyatakan lolos seleksi maka selanjutnya akan diberikan penjelasan mengenai kegiatan ini dengan menggunakan media WA.

Pelatihan ini sangat bagus untuk diikuti oleh bapak ibu guru, karena nantinya bapak ibu guru akan mendapatkan banyak sekali ilmu dan materi yang sangat menunjang dalam proses belajar mengajar di kelas. Selama menjalankan tugas baik sebagai presenter, moderator, maupun sebagai host, maka di dalamnya akan terjadi pertukaran materi antar peserta. Bisa dibayangkan akan ada banyak sekali materi yang akan didapatkan oleh peserta, karena materi yang akan dipresentasikan antara satu peserta dengan peserta lain tidak sama dan memang tidak boleh sama.

Melalui kegiatan Virtual Coordinator Training (VCT) ini diharapkan guru menjadi lebih siap dalam pengaplikasian ICT dalam proses belajar mengajar, sehingga kecakapan yang diperlukan untuk abad 21 bisa dikuasai untuk diajarkan kepada peserta didik di kelas. Selain itu, permasalahan luasnya wilayah Indonesia yang sering menyebabkan adanya kesenjangan dalam hal pemerataan pendidikan juga dapat teratasi. Tidak ada lagi istilah bahwa pendidikan yang berkualitas hanya terdapat di wilayah tertentu, namun di seluruh wilayah tanah air layanan pendidikan yang berkualitas sudah tersedia karena adanya kolaborasi yang sangat baik antarpemerhati dan praktisi pendidikan melalui kegiatan VCT ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 2016. Permendikbud Tahun 2016 Nomer 20. [online] : <https://bsnp-indonesia.org/> [diunduh pada April 2019]
- 2017. Ketrampilan Matematika Abad 21. [online] : <https://www.tipsbelajar-matematika.com/2017/01/ketrampilan-matematika-abad-21.html> [diunduh pada April 2019]
- Aunilah, Cipi. 2018. Enam Ketrampilan Guru Dalam Menghadapi Abad 21. [online] : <http://jabarekspres.com/2018/enam-keterampilan-guru-dalam-menghadapi-abad-21/> [diunduh pada April 2019]
- Doringin, Ferry. 2017. Kurikulum Baru Ketrampilan Abad 21 dan Implementasinya. [online] : <https://pgsd.binus.ac.id/2017/08/08/kurikulum-baru-ketrampilan-abad-21-dan-implementasinya/> [diunduh pada April 2019]
- Riyadi, Slamet. 2019. Virtual Coordinator Training (VCT) Indonesia [online]: <http://guraru.org/info/virtual-coordinator-training-vct-indonesia/> [diunduh pada April 2019]
- Secretariat, SEAMEO. 2019. Virtual Coordinator Training Untuk Indonesia. [online] : <https://youtu.be/Fvt9LrPfiUs> [diunduh pada April 2019]



EKSPLORASI BATIK SEBAGAI WARISAN BUDAYA DALAM MATERI GEOMETRI DI KELAS BAWAH

*) Indah Setiyawati

Batik sebagai salah satu ciri khas bangsa Indonesia telah ditetapkan sebagai salah satu warisan budaya bukan benda oleh UNESCO sejak tahun 2009. Hampir di setiap daerah di Indonesia memiliki motif batik sebagai ciri khas daerah masing-masing. Batik dari segi bahasa berasal dari kata “amba” yang artinya menggambar dan “nitik” artinya titik, jadi batik bisa diartikan sebagai menggambar titik. Titik dalam matematika adalah penyusun garis, bidang dan ruang dalam materi geometri. Jadi bila dilihat dari asal katanya batik memiliki kedekatan dengan matematika (Windria, 2016).

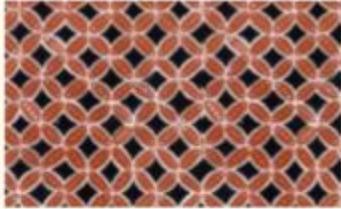
Kedekatan batik dengan matematika hendaknya bisa dimanfaatkan oleh guru dalam kelas-kelas matematika yang diampunya. Pemanfaatan batik dalam kelas-kelas matematika dapat memberikan manfaat ganda, diantaranya sambil belajar matematika siswa juga dapat lebih mengenal warisan budaya dari negaranya yaitu batik. Eksplorasi batik dalam kelas matematika masih terbatas di kelas-kelas menengah pertama sampai perguruan tinggi. Adapun pemanfaatan batik bagi kelas matematika di tingkat Sekolah Dasar masih sangat minim. Eksplorasi batik di kelas matematika di tingkat Sekolah Dasar hendaknya mulai dapat dijadikan pertimbangan

tersendiri, mengingat jenjang sekolah dasar adalah jenjang awal siswa mulai belajar segala hal. Dengan mengenalkan batik sejak dini melalui kelas-kelas matematika diharapkan siswa Sekolah Dasar sudah bisa mengenal kearifan lokal dari daerahnya terutama batik melalui pembelajaran matematika. Pemanfaatan batik di jenjang Sekolah Dasar juga diharapkan dapat memberikan gambaran nyata dari materi matematika terutama materi geometri. Batik diharapkan dapat membantu guru dalam memberikan gambaran konkret dari suatu materi geometri yang abstrak, sehingga siswa lebih mudah menerima materi pelajaran yang disampaikan oleh guru.

MENGENAL MOTIF BATIK

Pengelompokan motif batik dalam artikel ini hanya sebagai garis besar saja, karena banyaknya motif batik yang berkembang di masyarakat Indonesia, sehingga tidaklah mudah dalam mengelompokkan batik berdasarkan motifnya. Motif batik dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu motif geometris dan motif non geometris.

Motif geometris terdiri dari lima motif diantaranya, seperti tabel berikut ini.

No.	Motif	Gambar
1.	<p><i>Motif Banji</i></p> <p>Merupakan motif batik tertua, yang berupa garis silang dengan tambahan garis pada ujung-ujungnya dengan gaya melingkar kekanan atau kekiri</p>	 <p>Sumber Gambar: http://sekonoko.com</p>
2.	<p><i>Motif Ceplok atau Ceplokan</i></p> <p>Motif yang sangat digemari, terdiri atas garis-garis yang membentuk persegi-persegi, lingkaran-lingkaran, jajaran-jajaran genjang atau bentuk-bentuk segi banyak. Bila diteliti benar motif ceplokan ini membentuk abstraksi berbagai benda, misalnya bunga-bunga kuncup, belahan-belahan buah, sehingga ada beberapa dari motif ini yang memakai nama bunga atau binatang.</p>	 <p>Sumber Gambar: http://sobatrindu.com</p>
3.	<p><i>Motif Kawung</i></p> <p>Motif yang terdiri atas lingkaran-lingkaran kecil dengan sebuah titik di dalamnya tersusun seolah-olah sisik ikan atau ular, menjadi penghias latar / dikombinasikan dengan motif lain.</p>	 <p>Sumber Gambar: http://sobatrindu.com</p>
4.	<p><i>Motif Nitik</i></p> <p>Motif yang berupa titik-titik atau garis-garis pendek yang tersusun secara geometris, membentuk motif yang meniru tenunan atau anyaman. Mereka yang mencari asal-usul teknik batik pada tetesan atau titik titik lilin (kata tik), menganggap motif ini sebagai motif yang tertua. Diantara sekian banyak motif nitik, yang terkenal ialah motif Cakar Ayam dan Tirtateja.</p>	 <p>Sumber Gambar: http://sobatrindu.com</p>
5.	<p><i>Motif Garis Miring</i></p> <p>Merupakan motif yang susunannya miring atau diagonal secara tegas. Ada dua macam motif yang termasuk golongan ini yaitu motif parang dan lereng. Motif yang paling terkenal serta digemari diantara motif garis miring ini adalah motif parang. Adapun tanda atau ciri motif parang ini ialah lajur-lajur yang terbentuk oleh garis-garis miring yang sejajar berisikan garis-garis pengisi tegak, dan setiap lajur terpisah dari yang lain oleh deretan ornamen yang bergaya miring juga, dinamakan <i>mlinjon</i>. Kata <i>mlinjon</i> dipakai disini oleh karena motif pemisah tadi berbentuk jajaran genjang kecil, menyerupai buah <i>mlinjo</i>. Nama parang ialah nama pencakup, sebab motif inipun mempunyai banyak ragam.</p>	 <p>Sumber Gambar: http://sobatrindu.com</p>

Motif non-geometris, motif ini tidak terbatas jenisnya karena tidak ada aturan atau gaya tertentu dalam pembuatannya. Motif semen,

adalah salah satu motif non-geometris yang berasal dari kata "semi+an" yang berarti kuncup-kuncup, daun dan bunga-bunga. Untuk memberi

pegangan dalam membedakan sekian banyak macam motif semen, para penyelidik batik membuat pembagian berdasarkan beberapa persamaan yang terlihat, yaitu : 1). Motif semenyang hanya terdiri atas kuncup daun-daunan serta bunga-bunga (misalnya : motif pisang Bali, kepetan). 2). Motif semenyang terdiri atas kuncup-kuncup, daun serta bunga-bunga dikombinasikan dengan motif binatang (misalnya: pakis, peksi, endol-endol, merak kesimpir).

Masih banyak lagi motif - motif yang tidak bersifat geometris. Daerah yang terkenal dengan nama Pesisir dimana orang tidak begitu terikat oleh tradisi kraton-kraton, menjadi tempat asal motif yang beraneka ragam. Cirebon dengan motif-motif tidak geometris yang menggambarkan gunung-gunung, batu-batu, kolam-kolam serta binatang-binatang diselingi dengan rangkaian tumbuh-tumbuhan serta bunga-bunga. Motif seperti yang terdapat dalam selendang-selendang sutera atau Lookcan dari Pantai Utara Jawa Tengah dan Timur, dengan burung - burung, bunga-bunga serta binatang-binatang lain, memperlihatkan campuran pengaruh berbagai ragam seni hias yang berasal dari berbagai kebudayaan (Budiyono, 2008).

BATIKDALAM KELAS MATEMATIKA

Pembelajaran matematika di Sekolah Dasar dibagi dalam dua tingkatan besar yaitu untuk pembelajaran matematika di kelas bawah yang meliputi kelas 1, 2, dan 3 dengan pembelajaran yang bersifat tematik terpadu dan pembelajaran matematika di kelas atas dengan pelajaran matematika dan PJOK berdiri sendiri sebagai suatu mata pelajaran tersendiri, tidak bercampur dalam pembelajaran tematik terpadu

pada kelas 4, 5 dan 6. Ruang lingkup matematika di SD/MI meliputi: Bilangan, Geometri dan Pengukuran dan Statistika.

Pembelajaran materi geometri dan pengukuran di kelas bawah masih terintegrasi dengan tematik. Guru perlu mencermati dan berhati-hati sebelum mengeksplorasi batik dalam kelas matematika yang diampunya agar tidak keluar dari tema yang telah ditentukan, tetapi pesan konsep matematika tetap bisa tersampaikan.

Beberapa alternatif aktivitas pembelajaran matematika di kelas bawah yang bisa diterapkan guru dengan mengeksplorasi motif batik hendaknya disesuaikan dengan tema dan materi geometri, diantaranya:

a. Materi Geometri di kelas I

Materi geometri di kelas I meliputi pengenalan bangun datar segi empat, segitiga dan lingkaran, tepatnya pada tema keluarga-ku. Guru dapat memanfaatkan motif - motif geometri untuk mengenalkan bangun - bangun datar di Sekolah Dasar, diantaranya melalui motif - motif berikut ini:



Gambar Batik Tambal



Gambar Batik Toraja



Gambar pada buku siswa

Guru dapat mengenalkan bentuk persegi sekaligus bentuk segitiga melalui motif batik tambal seperti di atas. Aktivitas kelas dapat dimulai dengan meminta siswa memotong motif batik yang berbentuk persegi dan menempelkannya pada buku siswa. Dengan memberikan batik yang memiliki motif geometri dengan jenis bangun datar yang berbeda seperti yang ada pada batik tambal, diharapkan siswa dapat membedakan dua jenis bangun datar, yaitu segi empat dan segitiga.

Bentuk lingkaran dapat dikenalkan dengan kembali meminta siswa memotong motif batik yang berbentuk lingkaran pada batik toraja, dan menempelkannya pada buku siswa.

b. Materi geometri di kelas II

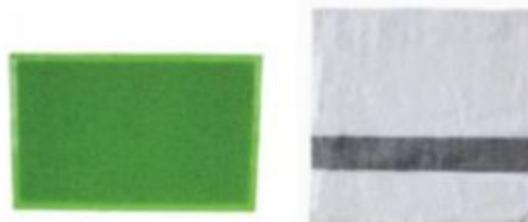
Geometri di kelas II pada tema Hidup bersih dan sehat di rumah, dengan materi pengenalan ruas garis pada bangun datar segi empat dan segi tiga. Pengenalan ruas garis pada bangun datar juga dapat dilakukan guru dengan mengeksplorasi batik, salah satunya sebagai berikut :



Gambar batik tambal



Gambar batik tumpal liris



Gambar pada buku siswa

Guru dapat membawa sapu tangan, taplak meja atau benda-benda lain yang memiliki motif batik persegi dan ditunjukkan kepada siswa sebagai bentuk konkret benda yang berbentuk persegi. Siswa diminta menghitung bagian sisi-sisi dari sapu tangan atau taplak meja yang dibawa guru. Selanjutnya siswa

diminta mencermati gambar batik tambal dan batik tumpal liris yang diberikan guru. Aktivitas dilanjutkan dengan menggunting dan menempel motif batik yang sesuai dengan bentuk persegi yang ada pada buku siswa. Siswa yang telah selesai menempel diminta untuk memberikan keterangan ruas garis pada masing-masing motif yang telah ditempel. Pada motif tumpal liris guru juga dapat memanfaatkan bentuk segitiga untuk dipotong, ditempel selanjutnya dihitung ruas garisnya, sehingga siswa dapat membedakan banyaknya ruas garis pada persegi dan segitiga.

Materi geometri di kelas II dilanjutkan pada tema 5 yaitu Pengalamanku di rumah dengan materi matematika geometri pengukuran. Eksplorasi motif batik dapat dilakukan guru dengan meminta siswa mengukur benda-benda berbentuk persegi yang memiliki motif batik yang ada di rumah siswa dengan bantuan orang tua, hasil pengukuran dipresentasikan di depan kelas keesokan harinya.

c. Materi geometri di kelas III

Materi geometri di kelas III termasuk dalam tema 5 Olahraga tradisional di daerahku, dengan materi geometri simetri lipat pada bangun datar. Pembelajaran simetri lipat akan lebih menarik gairah belajar siswa dengan guru memanfaatkan motif-motif batik yang memiliki motif persegi, persegi panjang, segitiga sama kaki, segitiga sama sisi. Eksplorasi bisa dilakukan dengan menggunting motif-motif batik berbentuk persegi, persegi panjang dan segitiga, kemudian guru mengajak siswa untuk melipat hasil

potongan-potongan motif bangun datar yang dihasilkannya.

Berdasarkan beberapa aktivitas di kelas bawah di tingkat Sekolah Dasar, kiranya guru bisa mengeksplorasi batik dalam kelas matematikanya. Eksplorasi batik dapat dilakukan pada materi bilangan dan geometri. Dengan menghadirkan batik dalam pembelajaran dapat memberikan gambaran konkret dari materi abstrak matematika, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi matematika yang disampaikan oleh guru.

Artikel ini hanyalah gambaran sebagian kecil dari eksplorasi batik dalam kelas matematika. Guru hendaknya dapat lebih jeli dalam membaca peluang dan memanfaatkan motif – motif batik dengan memadukannya dengan strategi dan model – model pembelajaran yang dikuasai, agar eksplorasi batik di kelasnya bisa lebih maksimal.

Daftar Pustaka

- Budaya, A. (2018, Maret 22). Gelang Sakti. Dipetik September 23, 2018, dari Gelang Sakti.com: <https://www.gelangsakti.com/motif-batik-tradisional/>
- Budiyono, d. (2008). Kriya Tekstil SMK Jilid 1. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional.
- Windria, H. (2016). Batik Kaya Matematika, Memanfaatkan Motif Batik dalam Kelas Matematika. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (hal. 279 - 291). Malang: Universitas Kanjuruhan Malang.
- Indah Setiyawati
Peserta Literasi matematika Makassar 2018 SDN 4 Sepanjang – Malang_Jatim

APLIKASI MEDIA BELAJAR MATEMATIKA BERBASIS ANDROID

Ary Arman Syah^{*)}

1. Pendahuluan

Saat ini, pendidikan berada pada percepatan peningkatan pengetahuan yang luar biasa. Percepatan peningkatan pengetahuan ini didukung oleh penerapan media dan teknologi digital yang disebut dengan *information super highway* (Gates, 1996). Sejak internet diperkenalkan di dunia komersial pada awal tahun 1970 an, informasi menjadi semakin cepat terdistribusi ke seluruh penjuru dunia.

Teknologi saat ini sudah sangat berkembang sangat pesat, terutama teknologi *mobile*. Penggunaan *handphone* (HP) bukan merupakan kebutuhan sekunder lagi, akan tetapi merupakan kebutuhan primer yang harus dimiliki oleh individu. Tidak hanya orang dewasa dan remaja yang menggunakan HP, tetapi juga anak-anak sudah dapat menggunakannya.

Seiring berkembangnya teknologi, perkembangan media pembelajaran dalam pembelajaran matematika juga menghasilkan berbagai media yang beragam. Salah satu adalah media tersebut adalah *mobile learning*. Secara sederhana, *mobile learning* dapat diartikan sebagai media pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk belajar

dimanapun mereka berada.

Penggunaan *mobile learning* dalam pembelajaran matematika memiliki beberapa keunggulan, diantaranya 1) dapat dioperasikan dimanapun dan kapanpun, 2) meningkatkan motivasi siswa, dan 3) meningkatkan pembelajaran sesuai kebutuhan siswa.

Android merupakan *platform* yang paling populer bagi ponsel di dunia. Lebih dari 190 negara di seluruh dunia menggunakan Android. Banyak pengguna menggunakan Android untuk mencari aplikasi, permainan dan konten digital lainnya. Android menjadi sistem operasi *mobile* yang tumbuh paling cepat. Setiap hari lebih dari 1 juta perangkat Android diaktifkan di seluruh dunia (Android Developer, 2014).

Untuk mengatasi masalah siswa yang tidak hanya bisa bermain "game" di HP ber-Android, maka akan dibuatlah suatu aplikasi berbasis Android untuk menerapkan materi mata pelajaran Matematikayang diharapkan dapat digunakan oleh siswa. Tujuan penulisan ini adalah untuk membuat aplikasi belajar Matematika menggunakan sistem operasi Android.

2. Kajian Pustaka

2.1 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti 'tengah', 'perantara' atau 'pengantar'. Dalam proses belajar mengajar, media dapat diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Arsyad, 2015:3). Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar memiliki beberapa manfaat (Sudjana dan Rivai, 1992: 2; Hamalik, 1994; Arsyad, 2015:29). Secara umum, manfaat penggunaan media pembelajaran adalah:

- 1) memperjelas penyajian pesan dan informasi
- 2) meningkatkan motivasi belajar siswa, dan
- 3) dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.

2.2 Mobile Learning

Mobile learning dapat diartikan sebagai suatu fasilitas yang memberikan informasi elektronik secara umum kepada pembelajar dan konten yang edukasional yang membantu mencapai pengetahuan tanpa mempersalahkan lokasi dan waktu (Arifpurnamaya, 2012). *Mobile learning* merupakan bagian dari *e-Learning* yang lebih condong kepada pemanfaatan kecanggihan telepon seluler. *Mobile learning* menyediakan materi pelajaran yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja dengan tampilan yang menarik (Fatmawati, 2015:15). Penggunaan

mobile learning akan meningkatkan motivasi belajar siswa dan perhatian siswa dalam belajar matematika. Selain itu, dibandingkan pembelajaran konvensional, *mobile learning* memungkinkan adanya lebih banyak kesempatan untuk kolaborasi secara langsung dan berinteraksi secara informal di antara siswa (Fatmawati, 2015:16).

2.3 Android

Android merupakan salah satu sistem operasi (OS) untuk *smartphone* atau tablet yang berbasis Linux (Huda, 2013:1). Pada saat ini, android mempunyai jumlah pengguna paling besar karena memiliki beberapa keunggulan dalam sistem operasinya (Maulana, 2017:198). Android merupakan sistem operasi yang tepat digunakan untuk pengembangan *mobile learning*. Hal ini karena android bersifat *open source* dan dapat diinstal dengan mudah di setiap perangkat yang kompatibel.

3. Pembuatan Aplikasi

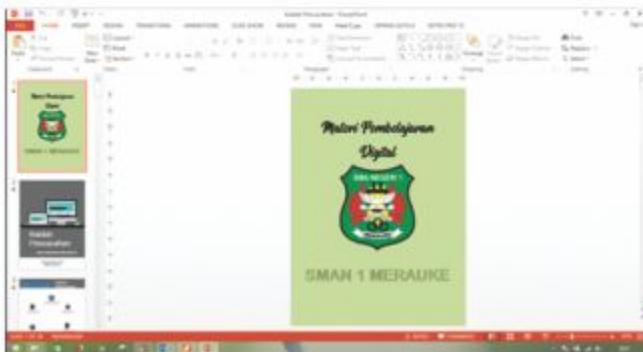
3.1 Persiapan

Pada tahap ini diperlukan beberapa hal yang harus dilakukan yaitu : 1) memilih materi yang akan disajikan dalam aplikasi yang akan dibuat. Dalam hal ini dipilih materi tentang Kaidah Pencacahan. Mengapa materi ini yang dipilih? Karena sesuai dengan alokasi waktu pembelajaran yang telah dipersiapkan di awal tahun pelajaran. 2) Kemudian dipersiapkan pula aplikasi-aplikasi yang dibutuhkan pada waktu membuat media pembelajaran berbasis Android nanti. Aplikasi-aplikasi yang dibutuhkan dalam

pembuatan antara lain : Microsoft Office 2013 terutama aplikasi Microsoft Word 2013 dan Powerpoint 2013. Selain itu dibutuhkan juga aplikasi Ispring Suite 8 dan aplikasi Website2apk Builder. 3) Pada awalnya materi dirancang dalam bentuk naskah terlebih dahulu kemudian dibuat dalam bentuk tayangan menggunakan aplikasi Powerpoint 2013. Khusus untuk uji kompetensinya digunakan aplikasi Ispring Suite 8.

3.2 Produk Awal

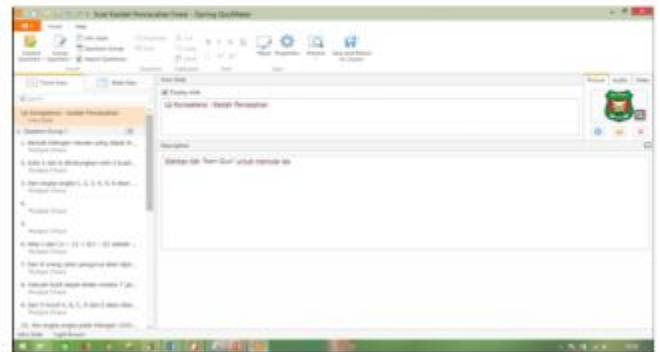
Pada tahapan ini materi yang telah disiapkan dalam format Word, dikembangkan dalam bentuk presentasi dengan menggunakan Powerpoint 2013.



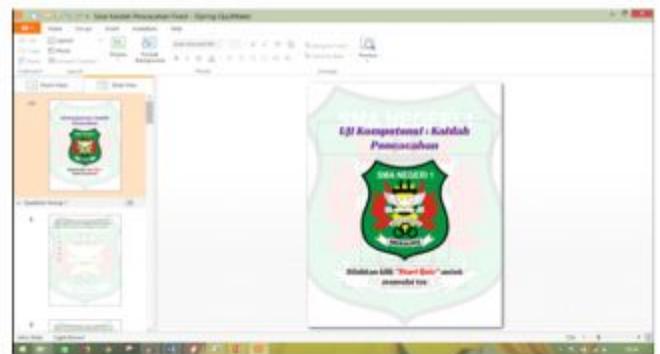
Gambar 1. Tampilan dalam Powerpoint

Semua materi didesain dalam lembar kerja Powerpoint 2013 dan diujicoba agar seluruh komponen berjalan sesuai skenario dari mulai pengaturan layout, font dan ukuran, latar belakang, hyperlink, transisi dan animasi. Dan yang terpenting dari slide 1 sampai slide terakhir dilakukan ujicoba.

Pada bagian uji kompetensi dibuat menggunakan aplikasi Ispring Suite 8 yang telah terintegrasi pada Powerpoint 2013

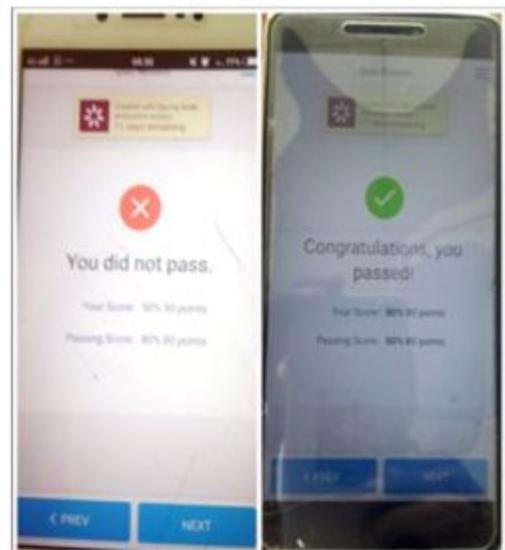


Gambar 2. Tampilan dalam Ispring Suite 8 mode Form View

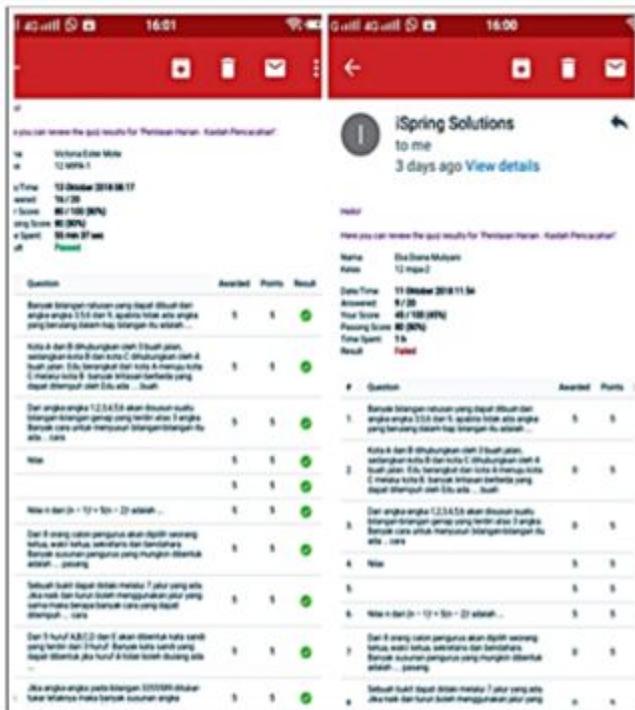


Gambar 3. Tampilan dalam Ispring Suite 8 mode Slide View

Pada pembuatan soal dengan aplikasi Ispring Suite 8 juga dibuat pengaturan bahwa nilai nanti akan ditampilkan pada layar peserta didik dan hasil keseluruhan akan dikirimkan kepada surat elektronik (*email*) guru.



Gambar 4. Tampilan hasil pada HP siswa

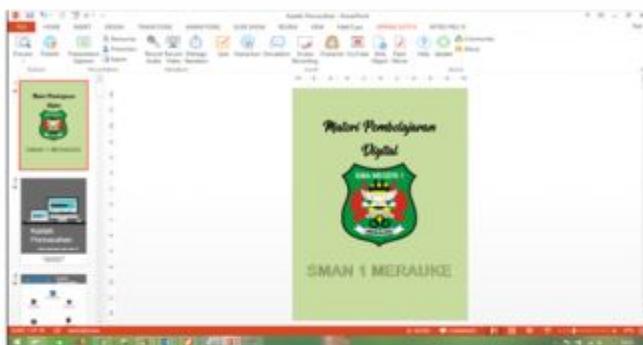


Gambar 5. Tampilan hasil pada surel guru

3.3 Produk Akhir

Bagian akhir dari dari pembuatan aplikasi pembelajaran berbasis Android ini adalah *mem-publish* dan mengkonversi file Powerpoint yang sudah jadi menjadi aplikasi Android Package (.apk). Tahapannya sebagai berikut:

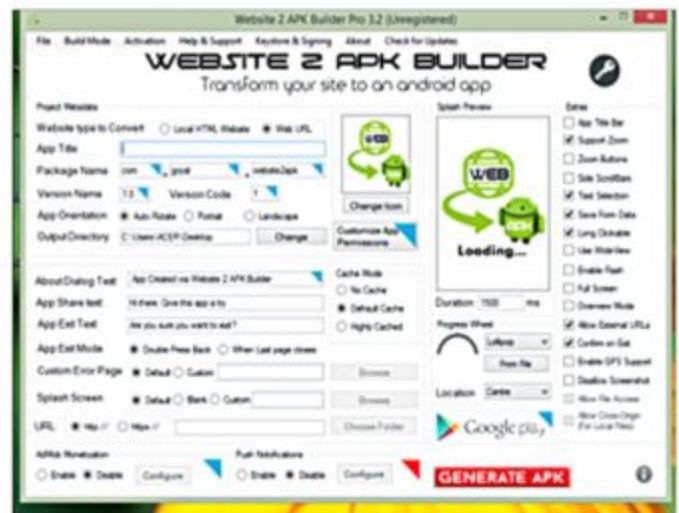
- File Powerpoint 2013 dibuka pada *addins* Ispring Suite 8 seperti gambar di bawah ini:



Gambar 6. Tampilan pada addins Ispring Suite 8

Setelah itu klik tombol Publish (kotak merah) dan tunggu sampai selesai. Nanti akan muncul suatu folder dengan nama sama dengan nama file Powerpoint tersebut (dalam materi ini nama file adalah Kaidah Pencacahan)

- Berikutnya kita buka aplikasi Website2 apk Builder

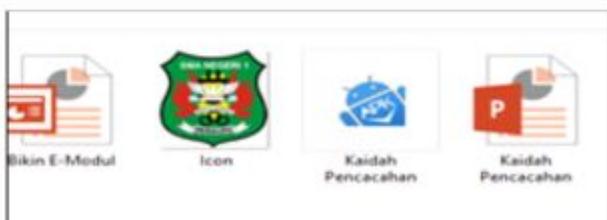


Gambar 7. Tampilan aplikasi Web2apk Builder

Keterangan :

- Website type to convert : Pilih Local HTML Website
- App Title : Tulis nama aplikasinya
- Output Directory : Pilih folder penyimpanan hasil
- Splash Screen : Pilih Blank
- URL : Klik Choose Folder – pilih dimana file hasil publish dari Ispring Suite 8 tersimpan
- Change Icon : Pilih gambar dengan ukuran 128 x 128 pixel sebagai logo aplikasinya (misal logo sekolah)
- Pada tab Extras : Klik Full Screen dan Klik Generate APK

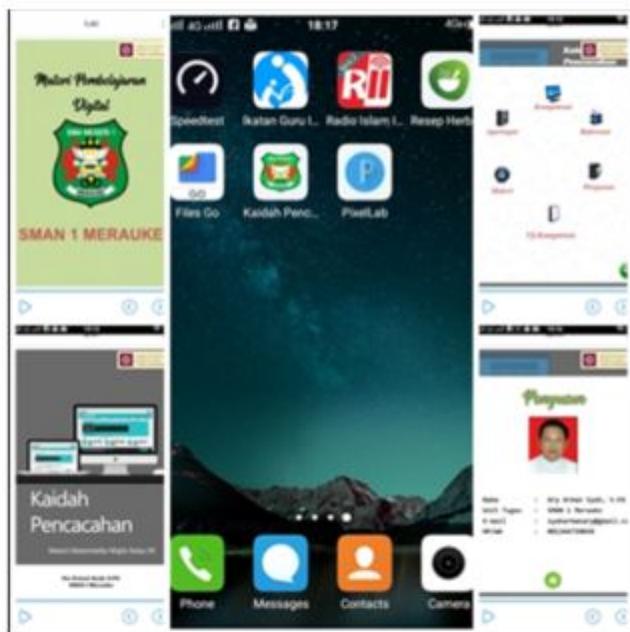
Nanti akan muncul file baru dengan nama Kaidah Pencacahan.apk



Gambar 8. Tampilan aplikasi yang sudah di-generate

c. Penggunaan Aplikasi

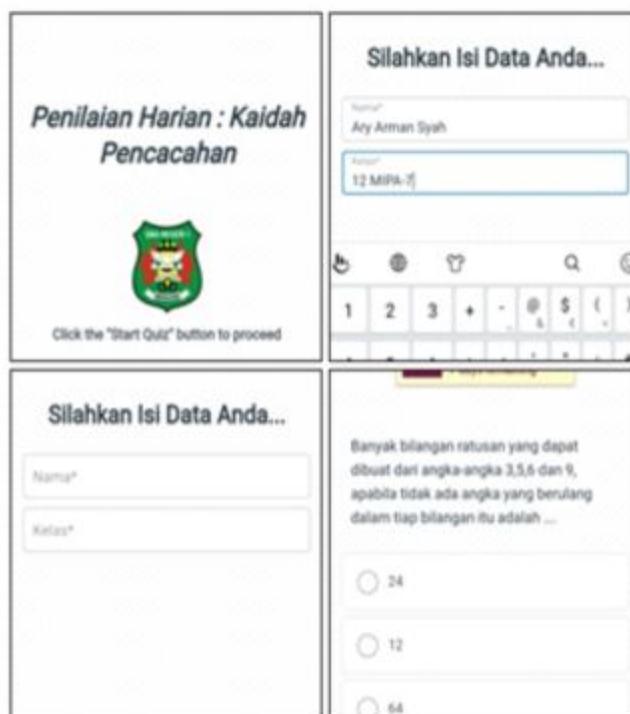
Selanjutnya aplikasi tersebut dibagikan kepada peserta didik melalui media sosial atau google drive. Kemudian peserta didik bisa menginstal seperti layaknya menginstal aplikasi yang berasal dari Play Store. Adapun tampilan dari aplikasi **Kaidah Pencacahan.apk** seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. Tampilan aplikasi pada layar gadget dan tampilan sesudah dieksekusi



Gambar 10. Tampilan aplikasi pada layar gadget bagian materi dan latihan



Gambar 11. Tampilan aplikasi pada layar gadget bagian uji kompetensi

4. Kesimpulan

Media pembelajaran berbasis Android bisa menjadi salah satu alternatif bagi pendidik dalam penyampaian materi kepada peserta didik. Hal ini sejalan dengan gaya hidup masyarakat yang sudah familiar dengan penggunaan *gadget* dalam aktifitas sehari-hari. Selain itu juga dapat menghilangkan kesan bahwa *gadget* kurang pas jika dibawa ke sekolah karena banyak hal yang tidak bermanfaat yang terjadi jika dibandingkan dengan hal bermanfaat.

Pendidik juga akan banyak belajar untuk mengembangkan media pembelajaran yang begitu pesat kemajuannya terutama jika diperhatikan perkembangan media pembelajaran berbasis aplikasi yang semakin marak belakangan ini.

Khusus pada aplikasi ini masih terdapat kekurangan yaitu tidak adanya pembahasan pada latihan soal.

Daftar Pustaka

- Arifpurnamayana, M. I. 2012. *Rancangan dan Pembuatan Mobile Learning Berbasis Android*. <http://repository.gunadarma.ac.id>.
- Arsyad, A. 2015. *Media Pembelajaran (Edisi Revisi)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Developer, Android. 2014. *Android. The World's Most Popular Mobile Platform*. <http://developer.android.com/about/index.html>. tanggal 24 Mei 2014.
- Fatmawati, S. 2015. *Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash CS6 Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X TKJ SMK Hidayah Semarang. Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Gates, Bill; Myhrvold, Nathan and Rinearson, Peter. 1996. *The Road Ahead*. Penguin Books. ISBN 978-0-14-026040-3.
- Huda, A. A. 2013. *Live Coding 9 Aplikasi Android Buatan Sendiri*. Andi Offset : Yogyakarta.
- Maulana, L. 2017. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Mobile Learning dengan Platform Android Materi Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) Pada Program Studi Ketenagalistrikan untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan*. Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika 7(2): 188-207.

*) Ary Arman Syah, S.Pd. – SMAN 1 Merauke



PEMBUKTIAN PELUANG DENGAN PENDEKATAN FREKUENSI RELATIF MENGUNAKAN EXCEL

Oleh : **Choirul Listiani**
(Widyaiswara PPPPTK Matematika)

Pendahuluan

Seesuai yang tercantum pada lampiran Permendikbud No. 37 Tahun 2018 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, materi peluang disampaikan di kelas VIII. Konsep peluang suatu kejadian dapat disajikan dengan beberapa pendekatan, salah satunya yaitu dengan pendekatan frekuensi relatif.

Jika dari suatu percobaan yang dilakukan sebanyak n kali muncul kejadian A sebanyak k kali, maka frekuensi relatif munculnya kejadian A adalah $(A) = \frac{k}{n}$. Jika n semakin besar dan menuju tak terhingga maka nilai $F(A)$ akan cenderung konstan dan mendekati suatu nilai tertentu yang disebut dengan peluang munculnya kejadian A , atau dapat ditulis sebagai $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k}{n}$. (M. Fauzan dkk, 2017:72). Berdasarkan pendekatan frekuensi relatif ini, jika sekeping mata uang logam dilambungkan secara berulang-ulang, maka frekuensi relatif munculnya gambar maupun sisi angka masing-masing akan mendekati $\frac{1}{2}$, sehingga diperoleh peluang munculnya sisi gambar maupun sisi angka adalah $\frac{1}{2}$. Benarkah demikian?

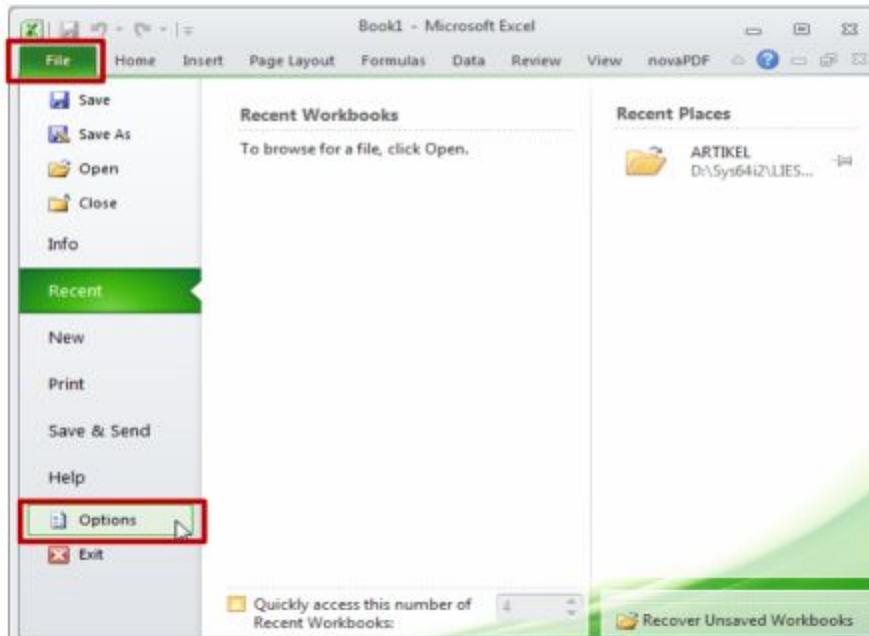
Untuk membuktikan pernyataan di atas kiranya sangatlah merepotkan jika kita harus melambungkan uang logam secara manual hingga puluhan, ratusan atau ribuan kali. Tulisan ini akan memberikan cara membuat simulasi pelemparan mata uang logam untuk membuktikan peluang dengan pendekatan frekuensi relatif, menggunakan **Excel 2010**. Mengapa Excel? Karena Excel merupakan program *spreadsheet* yang sudah cukup populer dan penginstalannya sudah sepaket dengan instalasi **Microsoft Office**.

Simulasi Peluang dengan Excel

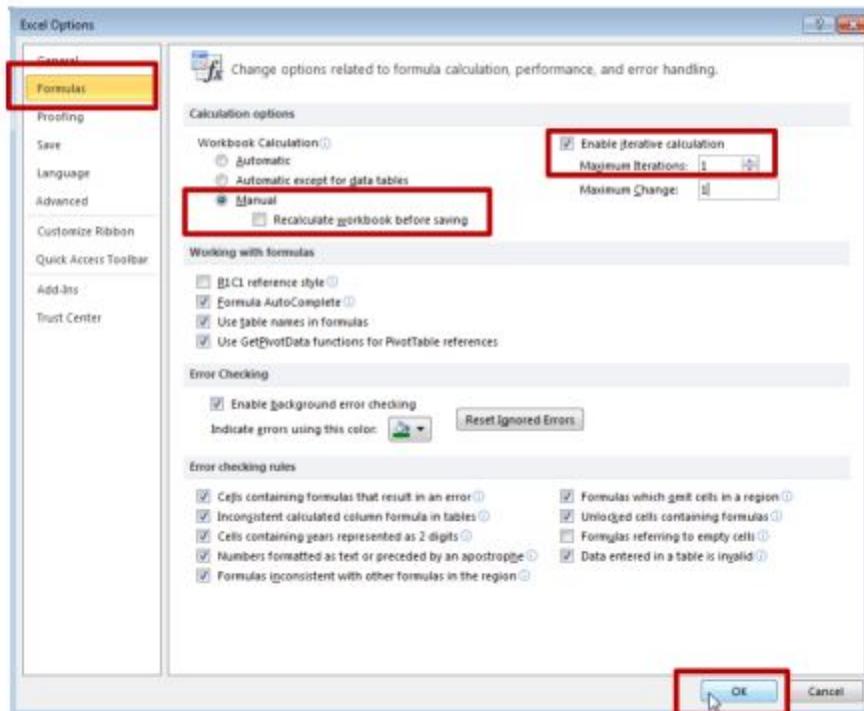
Sebelumnya, buka *worksheet* baru di Excel (klik tombol **Office** > **New** > **Blank Workbook** > **Create**). Selanjutnya ikuti langkah-langkah berikut.

1. Pengaturan untuk membuat iterasi manual. Klik **File**, kemudian klik **Option** hingga muncul kotak menu seperti gambar 1. Pilih **Formulas**, pada **Calculation options** klik **Manual**, lalu klik pada

Recalculate before save untuk menghilangkan tanda centang (*mark*). Beri tanda centang (*mark*) pada **Enable iterative calculation**, kemudian ubah **Maximum Iteration** menjadi 1, lalu klik **OK**. Lihat Gambar 2.



Gambar 1.



Gambar 2.

2. Memasukkan data. Ketikkan **Sisi** pada sel C6, **Frekuensi** pada sel D6, **Angka** pada sel C7, **Gambar** pada sel C8, dan **Total** pada sel C9. (Gambar 3).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4			Kejadian	6	
5					
6			Sisi	Frekuensi	
7			Angka		
8			Gambar		
9			Total		
10					
11					

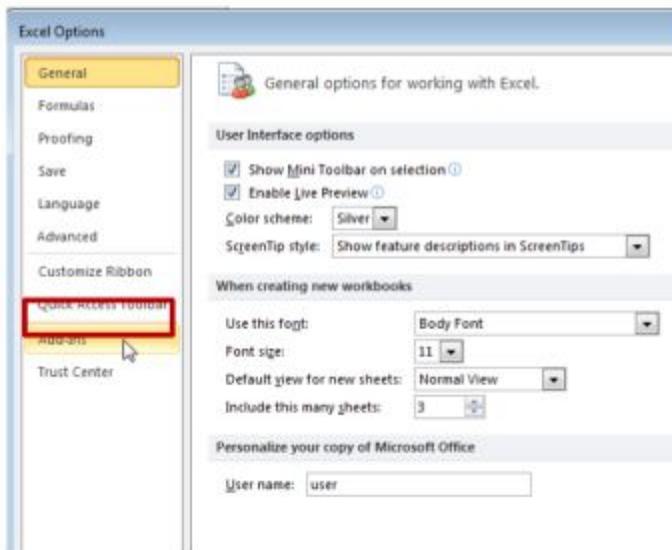
Gambar 3.

3. Menyusun formula untuk menghitung frekuensi munculnya sisi angka atau gambar.
- Ketikkan **Kejadian** pada sel C4. Pada Sel D4, untuk sementara berilah bilangan 6 atau bilangan lainnya. Sel D4 ini nantinya akan berisi bilangan 0 atau 1 secara random, dimana bilangan 0 mewakili munculnya angka, dan bilangan 1 mewakili munculnya gambar. Tujuan pemberian bilangan 6 (atau yang lainnya) adalah supaya rumus yang akan dituliskan pada sel D7 yang akan menunjukkan frekuensi munculnya angka dan rumus pada sel D8 yang menunjukkan munculnya gambar tidak *error*.
 - Pada sel D7, ketikkan `=IF(D4=0;D7+1;D7)`, tekan Enter. Maksud penggunaan fungsi logika IF di sini adalah jika nilai sel D4 sama dengan nol maka pada sel D7 akan muncul bilangan hasil penjumlahan isi sel D7 dengan 1 (isi sel D7 + 1). Jika isi sel D2 tidak demikian maka bilangan yang muncul pada D7 sama dengan isi D7 itu sendiri.
 - Pada sel D8, ketikkan `=IF(D4=1;D8+1;D8)`
 - Jumlahkan total frekuensi munculnya sisi angka dan sisi gambar pada sel D9. Klik sel D9, ketikkan `=SUM(D7:D8)`, tekan Enter (Gambar 4).

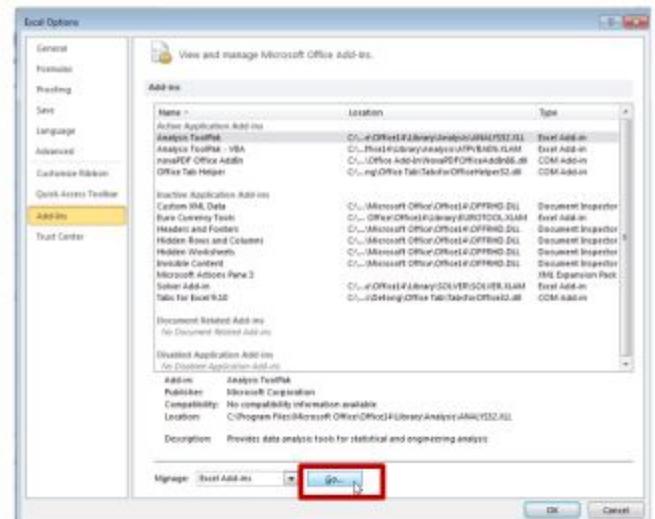
	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4			Kejadian	6		
5						
6			Sisi	Frekuensi		
7			Angka	0		
8			Gambar	0		
9			Total	=SUM(D7:D8)		
10						
11						

Gambar 4.

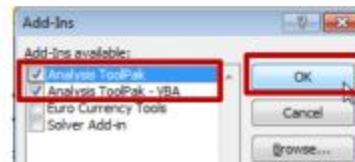
- e. Membuat bilangan random 0 atau 1 pada sel D4. Proses kemunculan secara random bilangan 0 atau 1 ini dapat dibangkitkan secara otomatis pada Excel. Caranya adalah: letakkan kursor di sel D4, klik **File > Options > Add Ins** (Gambar 5) sehingga muncul kotak dialog seperti gambar 6. Pada bagian **Manage** klik **Go** sehingga muncul kota dialog seperti gambar 6. Beri tanda centang (mark) pada Analysis ToolPak dan Analysis ToolPak-VBA, lalu klik **OK** (Gambar 6).



Gambar 5.



Gambar 6.



Gambar 7.

- f. Selanjutnya klik sel D4, ketikkan `=RANDBETWEEN(0;1)`, lalu tekan Enter. Lihat Gambar 8.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4			Kejadian	=RANDBETWEEN(0;1)		
5						
6			Sisi	Frekuensi		
7			Angka	0		
8			Gambar	0		
9			Total	0		
10						

Gambar 8.

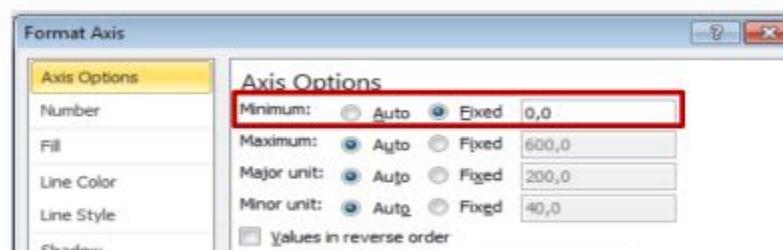
- Untuk menunjukkan kejadian yang muncul adalah Angka atau Gambar, pada sel E4, ketikkan formula =IF(D4=0;"Angka";IF(D4=1;"Gambar";"")).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4			Kejadian	0	=IF(D4=0;"Angka";IF(D4=1;"Gambar";""))			
5								
6			Sisi	Frekuensi				
7			Angka	0				
8			Gambar	0				
9			Total	0				
10								

Gambar 9.

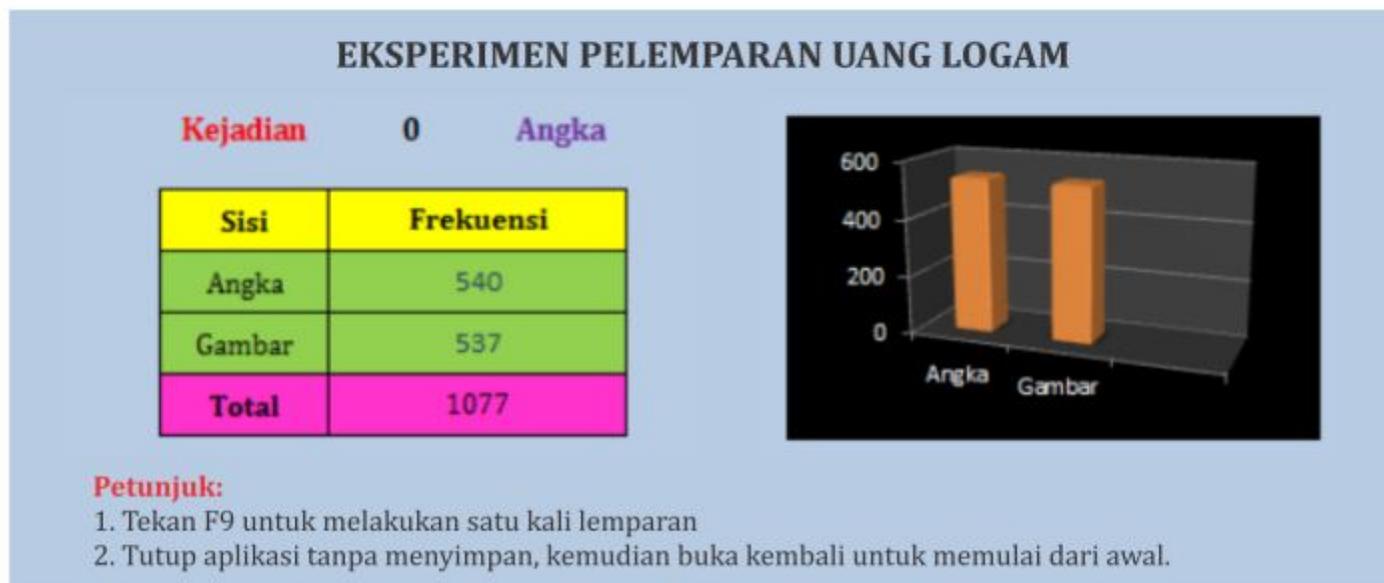
- Menyimpan aplikasi. Simpan aplikasi yang sudah dibuat, berilah nama file **Simulasi Peluang**.
- Mengatur tampilan. Menggunakan fasilitas-fasilitas yang terdapat pada **Excel**, lakukan pengaturan atau *formatting* pada ukuran, jenis, posisi dan warna huruf, pembuatan *grid* serta pemberian warna tabel dan warna latar.
- Pemberian judul dan petunjuk penggunaan aplikasi. Berilah judul pada aplikasi yang sudah Anda buat, seperti misal: Eksperimen Pelemparan Uang Logam, atau lainnya yang sesuai. Tambahkan pula petunjuk penggunaan aplikasi.
- Simpan kembali aplikasi setelah dilakukan pengaturan tampilan.
- Menjalankan aplikasi. Tekan F9 untuk melakukan sekali lemparan. Coba lakukan lemparan sebanyak 200 kali, atau lebih. Mudah dan menarik bukan? Perhatikan, jika frekuensi setiap sisi dibagi dengan total frekuensi maka hasilnya akan mendekati $\frac{1}{2}$
- Untuk kembali ke awal (nol lemparan) tutup aplikasi. Ketika Excel menanyakan "Do you want to save the changes you made to...", pilih *No*. Lalu bukalah file kembali untuk menjalankannya lagi.

Aplikasi ini akan lebih menarik jika ditambahkan diagram batang yang akan menggambarkan frekuensi setiap sisi yang muncul. Dengan melihat ketinggian batang yang mewakili angka dan gambar, kita dapat lebih mudah melihat bahwa semakin banyak lemparan yang dilakukan maka frekuensi munculnya sisi angka atau gambar hampir sama. Perhatikan, ketika membuat diagram batang, aturlah **Format Axis** pada sumbu vertikal sehingga nilai minimumnya **Fixed** di nilai nol (Gambar 10).



Gambar 10.

Gambar 11. berikut adalah salah satu bentuk tampilan dari aplikasi yang sudah dibuat untuk membuktikan peluang dengan pendekatan frekuensi relatif.



Gambar 11.

Penutup

Pembelajaran matematika membutuhkan beberapa strategi dan media alternatif untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami. Pemanfaatan Excel dengan tepat dapat membantu guru dalam melakukan aktivitas pembelajaran matematika, diantaranya melakukan operasi hitung, menjalankan formula yang rumit, menyajikan grafik, dan mengembangkan aplikasi interaktif untuk berbagai topik tertentu. Siswa diyakini lebih tertarik dan termotivasi belajar matematika dengan melibatkan komputer sebagai alat bantu. Oleh karenanya, diharapkan seorang guru harus menguasai atau meningkatkan kompetensinya dalam memanfaatkan literasi TIK.

Pembuatan aplikasi pada tulisan di atas diharapkan dapat membantu guru dalam membangun pemahaman siswa terkait pembelajaran peluang dengan pendekatan frekuensi relatif. Meski mungkin masih banyak kekurangan, namun semoga dapat memberi manfaat meskipun sedikit bagi Bapak/Ibu Guru atau para pembaca lainnya.

Daftar Pustaka

Indarti dan Choirul Listiani. 2011. *Eksplorasi Program Pengolah Angka Sebagai Media Pembelajaran Matematika SMP*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika

M. Fauzan, dkk. 2017. *Modul PKB Jenjang SMP: Statistika dan Peluang*. Jakarta: Dirjen Guru dan Tenaga kependidikan

Hazlett, Bill and Bill Jelen. 2007. *Excel for The Math Classroom*. Holy Macro Books, Ohio, USA.

BEBERAPA KESALAHAN KONSEPTUAL PADA BUKU KURIKULUM 2013 MATEMATIKA SMP/MTs



Oleh : Dr. Sumardiyono, M.Pd.

(Widyaiswara PPPPTK Matematika, alumni doktor matematika MIPA UGM)

Pendahuluan

Sejak diberlakukan Kurikulum 2013 secara bertahap, pemerintah juga telah mempersiapkan dan menyertakan buku mata pelajaran untuk guru maupun siswa, termasuk untuk mata pelajaran matematika. Munculnya buku mata pelajaran ini patut diapresiasi karena membantu guru dan siswa untuk memahami dan menyelami apa yang diinginkan oleh Kurikulum 2013.

Dalam tulisan ini, penulis akan membahas beberapa kesalahan, yang menurut hemat penulis, agak mengganggu karena merupakan kesalahan konsep matematika yang penulis anggap penting. Dengan tulisan ini, penulis berharap dapat membantu para guru untuk dapat memanfaatkan buku kurikulum 2013 Matematika SMP secara lebih maksimal, karena keberadaannya yang menjadi buku wajib di sekolah.

Kesalahan Konsep Kesamaan dan Bilangan π

Kesalahan pertama adalah mengenai konsep bilangan pi (π) dan pendekatannya. Jika di Sekolah Dasar, masih mungkin dimaklumi, adanya penggunaan nilai eksak sebagai nilai π karena lebih pada keterampilan berhitung (dalam rangka calistung), maka di SMP sudah seharusnya lebih ditata ke konsep matematika yang benar. Bilangan 3,14 maupun $\frac{22}{7}$ bukanlah nilai eksak π , tetapi hanya pendekatan. Oleh karena itu, penggunaannya pun seharusnya menggunakan simbol pendekatan (\approx), bukan simbol sama dengan (=).

Berikut beberapa contoh, kesalahan konsep bilangan π .

luas juring tersebut adalah 157 cm^2 , maka diameter lingkaran tersebut adalah ... cm. ($\pi = 3,14$)	
A. 10	C. 100
B. 20	D. 200
3. Luas juring lingkaran dengan jari-jari 21 cm dan sudut pusat 30° adalah ... cm^2 . ($\pi = \frac{22}{7}$)	

Gambar 1. Buku Siswa Matematika SMP kelas 8 semester 2 hal. 91.

Tampak penggunaan tanda sama dengan untuk 3,14 dan $22/7$. Penggunaan 3,14 dan $22/7$ secara bersamaan ini, dapat juga menimbulkan miskonsepsi bagi siswa bahwa nilai π ada lebih dari satu.

Bilangan 3,14 maupun $22/7$ ini hanyalah suatu pendekatan untuk bilangan π . Tidak benar menulis $\pi = 3,14$. Penulisan yang benar adalah $\pi \approx 3,14$. Tanda \approx menunjukkan hubungan yang hampir sama, dan dapat dibaca "mendekati" atau "hampir sama dengan".

Selain itu, dapat juga ditulis $\pi = 3,14 \dots$ (penggunaan tanda titik-titik di belakang angka 4 menandakan masih ada angka yang mengikuti angka 4). Mengapa perlu menambahkan tanda titik-titik tersebut? Karena memang masih ada angka desimal selanjutnya. Terlebih-lebih lagi, bilangan π adalah bilangan *irasional* yang angka-angka desimalnya tidak beraturan yaitu tidak ada rangkaian angka desimal yang berulang.

Kesalahan Konsep Tanda Akar

Kesalahan matematis selanjutnya berkenaan dengan konsep tanda akar. Penggunaan tanda akar dalam matematika, khususnya di sekolah memiliki sedikitnya dua pengertian: operasi penarikan akar dan penanda sebuah bilangan irasional. Namun hal ini acapkali dicampur adukkan.

Berkenaan dengan bilangan irasional yang menggunakan tanda akar (bilangan berakar), berikut tangkapan layar dari buku siswa Matematika SMP.

Akar Kuadrat	Jika a tidak negatif, \sqrt{a} adalah bilangan tidak negatif yang kuadratnya adalah a
--------------	---

Jadi, meskipun $(-6) \times (-6) = 36$, nilai dari $\sqrt{36} \neq -6$, tetapi $\sqrt{36} = 6$, karena nilai akar dari suatu bilangan positif selalu positif.

Gambar 2. Buku Matematika SMP Kelas 9 hal. 39

Argumentasi yang dikemukakan tidaklah tepat. Harusnya mengapa \sqrt{a} dengan a tak negatif adalah suatu bilangan tak negatif, adalah semata-mata karena *tidak ada* tanda negatif di depan tanda akar. Bilangan \sqrt{a} *tidak akan* menjadi negatif dengan a yang negatif, karena akan merupakan bilangan imajiner. Jadi mengapa $\sqrt{36} = 6$ karena bilangan $\sqrt{36}$ bertanda positif! Perhatikan bahwa $-\sqrt{36} = -6$ adalah bilangan negatif.

Munculnya konsep "bilangan berakar" atau "bilangan dengan tanda akar" karena kebanyakan penarikan akar suatu bilangan asli merupakan bilangan irasional. Jadi, bilangan tersebut tidak dapat dinyatakan dengan sederhana dalam sistem desimal menggunakan pola rangkaian angka yang berulang, atau tidak dapat dinyatakan sebagai sebuah pecahan biasa (*common fraction*) dengan pembilang dan penyebut bilangan bulat. Oleh karena itu, di dalam matematika bilangan yang irasional tersebut untuk mudahnya dinyatakan menggunakan tanda akar. Sebagai contoh paling sederhana adalah bilangan irasional. Kita selalu menyatakan bahwa $\sqrt{2}$. Kita selalu menyatakan bahwa $\sqrt{2}$ adalah bilangan, *bukan lagi* sebuah proses penarikan akar.

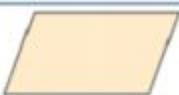
Jadi, seperti halnya bilangan yang dinyatakan dengan 2, maka sudah disepakati bahwa *bila ditulis tanpa tanda, maka maksudnya adalah bertanda positif*. Namun, jika dimaksudkan bertanda negatif, maka *harus* ditulis dengan tanda negatif. Jadi, $\sqrt{2} = 1,41421356\dots$ *bukan* $\sqrt{2} = \pm 1,41421356\dots$ *kecuali* ditulis $\pm \sqrt{2} = 1,41421356\dots$

Kesalahan Konsep Beraturan pada Geometri

Penulis mendapatkan sebuah miskonsepsi yang termuat dalam buku kurikulum 2013 untuk siswa, di mana istilah "segiempat beraturan" dinisbatkan kepada segiempat yang jelas *bukan* segibanyak beraturan.

Ada kesan apa yang disebut "beraturan" di sini lebih kepada sifat-sifat khusus terkait sisi, sudut, atau diagonal pada segiempat, *bukan* pada sisi semata. Dengan demikian, segiempat beraturan dikaitkan dengan semua segiempat yang bernama: persegi panjang, trapesium, hingga layang-layang. Jelas, hal ini merupakan sebuah miskonsepsi, karena istilah "beraturan" (*regular*) merupakan istilah dengan konsep khusus dalam matematika. Seharusnya, segiempat beraturan hanya ada satu bentuk, yaitu persegi.

Perhatikan yang berikut ini, yang diambil dari Buku Matematika SMP Kelas VII Semester 2.

3.		Segiempat	Segiempat beraturan atau persegi panjang
5.		Segiempat	Segiempat beraturan atau jajargenjang
6.		Segiempat	Segiempat beraturan atau trapesium
8.		Segiempat	Segiempat beraturan atau belahketupat
9.		Segiempat	Segiempat beraturan atau layang-layang

Gambar 3. Tangkapan Layar dari hal.195 pada Buku Matematika SMP Kelas 7 Semester 2.

Kasalahan Konsep Bilangan Prima

Perhatikan definisi bilangan prima dalam Buku Siswa Kurikulum 2013 di bawah ini.

Bilangan Prima

Bilangan prima adalah bilangan bulat positif yang hanya memiliki dua faktor, yaitu 1 dan bilangan itu sendiri. Misal p adalah bilangan prima maka faktor dari p hanya 1 dan p .

Gambar 4. Tangkapan Layar dari Buku Matematika SMP Kelas 7 Semester 1.

Tangkapan layar di atas hanya salah satu contoh dalam literatur di sekolah dan praktik pembelajaran, yang kurang memperhatikan definisi secara formal yang mengecualikan bilangan 1 sebagai bilangan prima. Seharusnya dalam mendefinisikan bilangan prima dapat dengan tegas mengecualikan 1 sebagai bilangan prima. Pada definisi di atas, tidak ada kata-kata bahwa bilangan itu *bukan* bilangan 1 dan tidak ada kata-kata *tepat dua faktor* pada definisinya.

Seharusnya, definisi yang lebih tepat antara lain ditunjukkan pada kalimat-kalimat di bawah ini.

- Bilangan prima adalah bilangan bulat positif *selain* 1 yang hanya memiliki 2 faktor, yaitu 1 dan bilangan itu sendiri.
- Bilangan prima adalah bilangan bulat positif yang memiliki faktor tunggal selain 1, yaitu bilangan itu sendiri.
- Bilangan prima adalah bilangan bulat positif yang hanya memiliki 2 faktor berbeda.
- Bilangan prima adalah bilangan bulat positif yang memiliki *tepat* 2 faktor.

Penggunaan kata-kata yang lebih presisi merupakan salah satu kompetensi dalam bermatematika. Oleh karena itu, hal ini tidak dapat diabaikan begitu saja. Tidak ada pula alasan "konvensi" dalam penyebutan "1 dan bilangan itu sendiri" yang secara implisit menyatakan bahwa bilangan itu berbeda dengan 1. Namun, ini *bukan konvensi dalam matematika*, karena di dalam matematika terdapat kata "hanya", "tepat" "satu dan hanya satu", dan semacamnya yang telah menjadi khasanah dalam kosakata matematika, agar konsep yang dikaji tidak bermakna ganda. Penguasaan siswa terhadap kosakata matematika ini merupakan kompetensi yang sudah semestinya dipelajari dalam pelajaran matematika.

Kesalahan Konsep pada Teorema Pythagoras

Seringnya berkuat pada masalah teknis perhitungan, seringkali menyebabkan siswa bahkan guru kesulitan dalam menyatakan Teorema Pythagoras. Ada kecenderungan miskonsepsi dalam menyatakan

Teorema Pythagoras. Apa yang dianggap sebagai "teorema" seringkali semata-mata pada rumus $a^2 + b^2 = c^2$.

Berikut buku siswa Kurikulum 2013 Matematika SMP Kelas 8 yang menyiratkan bahwa teorema Pythagoras adalah rumus Pythagoras ($a^2 + b^2 = c^2$)

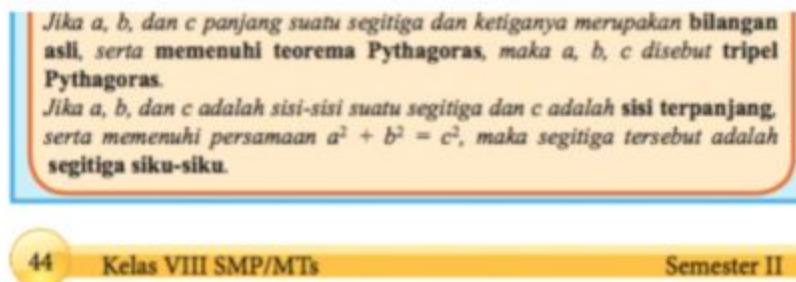
Kebalikan Teorema Pythagoras

Di **Kegiatan 6.1**, kalian telah mengamati bahwa jika diberikan suatu segitiga siku-siku, maka berlaku kuadrat panjang hipotenusa sama dengan jumlah dari kuadrat panjang kedua sisi tegaknya. Nah, bagaimana jika dibalik? Jika x , y , dan z adalah panjang ketiga sisi suatu segitiga dan ketiganya memenuhi teorema Pythagoras, apakah segitiga tersebut merupakan segitiga siku-siku? Ayo kita cari kebenarannya dengan mengikuti **Kegiatan 6.2** ini.

Gambar 5. Tangkapan Layar hal. 24 dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 2.

Jika ketiga bilangan tersebut "memenuhi Teorema Pythagoras" bukankah dengan asumsi bahwa segitiga tersebut harus siku-siku lebih dulu? Jelas ini merupakan pernyataan yang ambigu karena asumsi pernyataan malah akan dibuktikan. Ini terjadi, karena menganggap bahwa "Teorema Pythagoras" adalah rumus " $a^2 + b^2 = c^2$ ".

Miskonsepsi ini diperkuat kembali pada bagian kesimpulan, seperti tampak di bawah ini.



Gambar 6. Tangkapan Layar dari Buku Matematika SMP tentang Teorema Pythagoras

Harusnya untuk mendefinisikan Tripel Pythagoras *tidak perlu* dikaitkan dengan *Teorema Pythagoras*, cukup dikaitkan dengan bentuk $a^2 + b^2 = c^2$. Tiga bilangan asli (a , b , c) disebut Tripel Pythagoras jika berlaku $a^2 + b^2 = c^2$.

Kesalahan Konsep Pola Barisan

Perhatikan Tangkapan Layar dari buku siswa, Matematika kelas VIII semester 1, di bawah ini.



Gambar 7. Tangkapan Layar dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 1

Mungkin yang langsung ada di pikiran guru dan siswa, bahwa suku-suku selanjutnya adalah 9, 11, 13, 15, 17, 19, yaitu bilangan-bilangan ganjil positif, dengan suku ke- n ditentukan oleh $U_n = 2n - 1$, untuk n bilangan asli.

Namun demikian, seharusnya sangat banyak pola yang dapat terjadi pada barisan tersebut jika tidak dilakukan pembatasan yakni pada pola barisan aritmetika. Bisa saja kita membuat pola yang *tidak* menggunakan syarat-syarat berpola rumus atau ekspresi aljabar yang sederhana.

Salah satunya terbentuk barisan di bawah ini.

1, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 17, 31, 33, 35, 37,

Barisan di atas adalah barisan bilangan ganjil positif yang dibentuk oleh angka *tanpa loop* (tanpa ada lubang pada lukisan angka, contoh angka dengan loop adalah "6"). Rumus suku ke- n barisan ini tidak mudah dinyatakan dengan ekspresi aljabar.

Contoh lain pada Tangkapan Layar salah satu halaman buku Kurikulum 2013 untuk siswa di bawah ini.

Contoh 1.7

Temukan dua suku berikutnya dari pola barisan berikut
5, 11, 23, 47, ...

Ayo Kita Amati

Gambar 8. Tangkapan Layar dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 2

Pada buku tersebut hanya diarahkan pada suatu barisan dengan rumus suku ke- n ditentukan dengan rumus: $U_{n+1} = 2 \cdot U_n + 1$ dengan $U_1 = 5$. Suku barisan selengkapnya adalah

$$5, 11, 23, 47, 95, 191, \dots : U_n = 3 \cdot 2^n - 1 \text{ atau } U_{n+1} = 2 \cdot U_n + 1 \text{ dengan } U_1 = 5$$

Namun demikian, tanpa adanya informasi yang membatasi pilihan barisan, maka seharusnya banyak pilihan jenis barisan yang mungkin dapat menjadi jawaban atau dugaan jawaban. Kenyataannya, hanya barisan yang dikaitkan dengan rumus atau operasi aritmetika yang dipersepsikan sebagai barisan yang sesungguhnya atau barisan yang dicari. Ini tentu saja keliru dan dapat menghambat cara berpikir kritis dan kreatif dari siswa.

Berikut beberapa barisan lain yang memiliki 4 suku seperti yang ditunjukkan.

$$5, 11, 23, 47, 97, 197, \dots : U_n \text{ bilangan prima terkecil yang lebih besar dari } 2 \cdot U_{n-1}$$

$$5, 11, 23, 47, 191, 383, \dots : U_n \text{ bilangan prima ke-}n \text{ dalam bentuk } U_k = 3 \cdot 2^k - 1.$$

$$5, 11, 23, 47, 59, 179, \dots : U_n \text{ bilangan prima lebih dari 3 dengan sifat } 1 + U_n \text{ merupakan bilangan komposit tertinggi (yaitu bilangan komposit yang banyak faktornya paling banyak dibanding semua bilangan komposit di bawahnya).}$$

$$5, 11, 23, 47, 53, 71, \dots : U_n \text{ bilangan prima lebih dari 3 dengan sifat } 7 \cdot U_n + 2 \text{ juga prima.}$$

Dapat pula berupa pola-pola yang "mudah" berikut ini.

$$5, 11, 23, 47, 89, 165, \dots : \text{pola yang diperhatikan: untuk satuan: } 5, 1, 3, 7, 9, 5, \dots \text{ (berulang angka ganjil), dan bagian angka sebelum satuan: } 0, 1, 2, 4, 8, 16, \dots \text{ (perkalian 2, kecuali untuk 0).}$$

$$5, 11, 23, 47, 5, 11, \dots : \text{pola yang diperhatikan adalah pengulangan 4 suku yang diketahui.}$$

$$5, 11, 23, 47, 0, 0, \dots : \text{pola yang diperhatikan adalah bahwa suku selanjutnya menjadi nol semuanya.}$$

Masih banyak lagi pola barisan yang mungkin untuk menjawab persoalan yang diajukan tersebut.

Jadi, jika tidak ada batasan semesta pembicaraan yang khusus atau syarat-syarat yang diperlukan, maka jika diberikan beberapa suku suatu barisan yang belum diketahui, maka barisan tersebut tidak selalu barisan yang tunggal. Kenyataannya, dapat terjadi beragam barisan yang dapat terbentuk.

Kesalahan Konsep Relasi

Berikut beberapa halaman dari buku siswa, Matematika SMP Kelas 8 semester 2.

Diketahui himpunan $A = \{1, 2, 3, 4\}$ dan himpunan $B = \{a, b, c\}$. Pada **Tabel 3.1** ditunjukkan hubungan dari himpunan A ke himpunan B yang dinyatakan dalam bentuk diagram dan himpunan pasangan berurutan. Kedua bentuk itu merupakan relasi.

Tabel 3.1 Memahami Relasi

No.	Diagram Panah	Himpunan Pasangan Berurutan
1.		$\{(1, a), (2, a), (3, a), (4, a)\}$

Gambar 9. Tangkapan Layar Hal. 78 dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 2

- b. Kemudian, bandingkan kedelapan contoh relasi tersebut dengan kedelapan contoh bukan relasi yang ditunjukkan pada **Tabel 3.3** berikut.

Tabel 3.3 Contoh relasi dan bukan relasi

Contoh Relasi	Contoh Bukan Relasi
1. $\{(1, a); (2, a); (3, a); (4, a)\}$	1. $\{(1, a); (2, 2)\}$
2. $\{(1, a); (1, b); (1, c)\}$	2. $\{(5, a)\}$
3. $\{(1, a); (2, c)\}$	3. $\{(1, 1); (2, 2); (3, 3); (4, 4)\}$
4. $\{(3, b); (3, c); (4, c)\}$	4. $\{(a, a); (b, b); (c, a); (c, c)\}$
5. $\{(2, c); (3, c); (4, b); (4, c)\}$	5. $\{(1, 2); (3, 4); (4, 5)\}$
6. $\{(4, a); (4, b); (4, c)\}$	6. $\{(a, 1); (b, 1); (c, 3); (d, 4)\}$
7. $\{(2, b)\}$	7. $\{(5, a); (6, b); (7, b); (8, c); (9, c)\}$
8. $\{ \}$	8. $\{(1, d); (2, e); (3, f)\}$

Gambar 10. Tangkapan Layar Hal. 83 dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 2

Tampak bahwa representasi relasi dengan pasangan berurutan, *tidak dikaitkan* secara langsung atau eksplisit dengan kedua himpunan yang dipasangkan. Jika diberikan himpunan pasangan berurutan saja tanpa mengaitkan dengan dua himpunan tertentu, maka dapat saja diasumsikan kedua himpunan tersebut dari anggota yang termuat dalam pasangan berurutan yang ada.

Contoh pada himpunan pasangan berurutan pada kolom Contoh Bukan Relasi: $\{(1, d), (2, e), (3, f)\}$, maka dapat diasumsikan sebagai RELASI dari himpunan $\{1, 2, 3\}$ dan $\{d, e, f\}$.

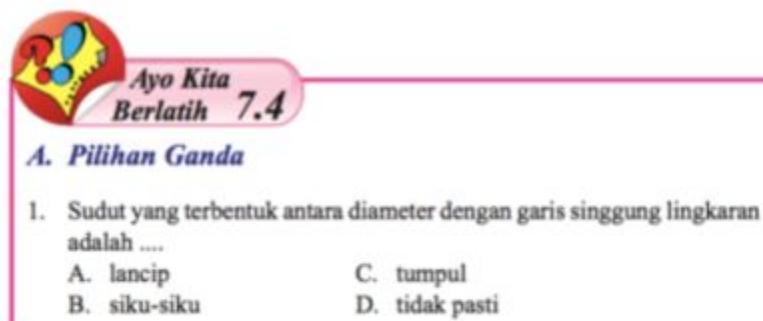
Contoh lagi, untuk $\{(1, d), (2, 2)\}$ merupakan RELASI dari himpunan $\{1, 2\}$ ke himpunan $\{d, 2\}$

Jadi, semestinya untuk mendefinisikan suatu relasi, dideklarasikan lebih dulu kedua himpunannya.

Kesalahan Konsep Diameter

Pada geometri datar, diameter lingkaran adalah garis yang menghubungkan dua titik pada lingkaran yang melalui titik pusat lingkaran. Jadi, diameter adalah salah satu unsur yang pada sebuah (daerah) lingkaran. Namun demikian, sudah menjadi konvensi di dalam matematika, bahwa penyebutan "panjang diameter" dapat disingkat menjadi "diameter" saja, asalkan konteksnya sudah jelas. Hal ini sebagai konsekuensi pemilihan simbol yang mengutamakan efisiensi di dalam matematika. Jadi, bila dinyatakan bahwa "perbandingan keliling sebarang lingkaran dengan diameternya adalah tetap" maka konsep diameter dalam pernyataan tersebut *bukan* menyatakan unsur pada lingkaran tetapi menyatakan ukuran panjang (sebarang) diameter pada lingkaran tersebut. Permasalahan serupa terjadi pada istilah lainnya, misalnya "jari-jari".

Namun demikian, berikut ini contoh penggunaan "konvensi" yang tidak tepat. Perhatikan gambar Screenshoot buku Matematika SMP di bawah ini.



Gambar 11. Tangkapan Layar Hal. 102 dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 2

Sepertinya, apa yang dimaksud dengan kata "diameter" pada soal adalah diameter yang *tegak lurus* garis singgung atau diameter yang menghubungkan titik pusat dengan titik singgung. Namun demikian, kita tidak dapat menyederhanakan konsep diameter khusus ini dengan kata diameter secara umum. Seharusnya, kata "diameter" pada soal diganti dengan kalimat "diameter yang menghubungkan titik singgung" atau "diameter yang memuat titik singgung".

Jadi sebenarnya, kata "diameter" pada soal seharusnya bisa berupa diameter yang manapun. Dengan demikian, sudut antara diameter (yang manapun) dengan garis singgung bisa berapapun, dari 0° hingga 360° .

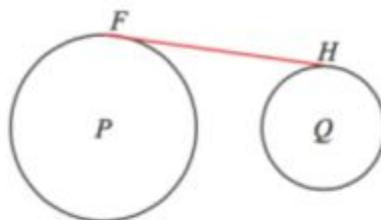
Kesalahan Konsep Garis Singgung

Dikarenakan penekanan pada perhitungan aritmetika alih-alih memahami ciri-ciri geometrisnya, maka seringkali dipersepsikan atau dikonsepsikan secara keliru bahwa garis singgung persekutuan dua lingkaran *hanya dibatasi* pada ruas garis yang menghubungkan 2 titik singgung pada kedua lingkaran tersebut.

Perhatikan kesalahan konsep terkait garis singgung seperti pada buku siswa Matematika SMP.



Misal kita memiliki dua lingkaran dengan pusat P dan Q . Jari-jari lingkaran P dan Q berturut-turut adalah r_1 dan r_2 . Garis singgung persekutuan luar lingkaran P dan Q adalah **ruas garis terpendek** yang menyinggung kedua lingkaran tersebut dan tidak melalui daerah di antara kedua lingkaran. Perhatikan gambar berikut ini. Ruas garis FH adalah satu dari dua garis singgung persekutuan luar lingkaran P dan Q . Titik F adalah titik singgung pada lingkaran P , titik H adalah titik singgung pada lingkaran Q .



Gambar 12. Tangkapan Layar Hal. 97 dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 2

Tampak bahwa dalam definisi yang dibuat bahkan membatasi pada "ruas garis", sementara pada gambar-gambar yang ada tampak jelas memang konsep garis singgung dua lingkaran dimaksudkan sebagai ruas garis. Hal ini tentu saja tidak tepat karena membatasi pengertian dari garis singgung (*tangent line*). Sesungguhnya untuk ruas garis tersebut, mungkin lebih tepat jika dinamakan sebagai "ruas garis singgung persekutuan".

Kesalahan Pembuktian Luas Lingkaran

Perhatikan pembuktian luas lingkaran yang sering dipergunakan dalam banyak literatur pelajaran matematika di sekolah pada gambar di bawah ini.

Dengan memotong lingkaran menjadi potongan juring yang sama, kita dapat menyusunnya menjadi bentuk yang menyerupai jajargenjang seperti pada gambar di bawah ini. Perhatikan bahwa panjang sisi bagian bawah dan atas persegi panjang tersebut adalah setengah dari keliling lingkaran.



Tinggi bentuk yang menyerupai jajargenjang tersebut sama dengan jari-jari lingkaran. Ingat bahwa luas jajargenjang adalah hasil kali dari alas dengan tingginya. Sehingga didapat rumus luas lingkaran $L = (\pi r)(r) = \pi r^2$

Gambar 13. Tangkapan Layar Hal. 83 dari Buku Matematika SMP Kelas 8 Semester 2

Kesalahan pertama dalam pembuktian di atas adalah menganggap bahwa bangun yang terjadi benar-benar jajargenjang. Sebenarnya sudah benar dengan memulai dengan kata-kata "...bentuk yang menyerupai jajargenjang ...". Namun, antiklimaks terjadi saat, menggunakan luas jajargenjang. Padahal jelas-jelas *bukan* jajargenjang, seharusnya tidak berlaku rumus luas jajargenjang.

Kesalahan kedua adalah berhenti pada logika potongan pertama. Seharusnya, ada paragraf yang menuntun siswa untuk berpikir bahwa bila potongan diperbanyak sehingga juring semakin kecil maka

bentuk jajargenjang akan mendekati bentuk persegi panjang. Jadi, harus ada konsep limit secara intuitif yang diberikan di sana. Untuk menguatkan ini, bila perlu diberikan ilustrasi gambar juring yang banyak secara bertahap. Pemahaman proses "limit" ini jauh lebih penting daripada sekedar mendapatkan rumus luas lingkaran.

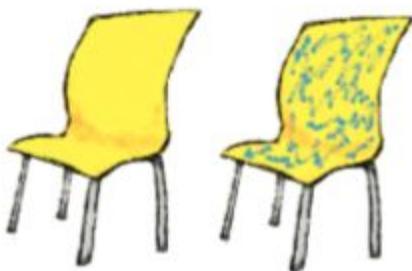
Kesalahan Konsep Kongruen Dua Bangun Datar

Konsep "kongruen" pada dua bangun datar, untuk menunjukkan bahwa kedua bangun datar tersebut adalah identik, kecuali berbeda pada penamaan dan posisinya saja. Jadi, konsep kongruen adalah sifat pada bangun datar, *bukan* gambar atau lukisan.

Bagaimana dengan konsep kongruen pada gambar? Dalam matematika, tidak membahas kekongruenan dua gambar. Jika pun harus didefinisikan, maka dua gambar yang kongruen *seharusnya* merupakan dua gambar yang identik; tidak saja bentuk dan ukurannya (kekongruenan bangun datar) tapi juga mungkin warna, tekstur, dan posisinya.

Pada buku Matematika SMP kelas 9 di bawah ini, istilah kekongruenan dua gambar disajikan dengan tidak jelas.

Perhatikan pula pasangan di bawah ini dengan teliti.



(a) Dua gambar kursi yang kongruen



(b) Dua gambar kursi yang tidak kongruen

Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambar 4.2 Sepasang kursi kongruen dan tidak kongruen

Gambar 14. Tangkapan Layar Hal. 202 dari Buku Matematika SMP Kelas 9

Barangkali maksud soal tersebut untuk membuat masalah matematika lebih bersifat kontekstual nyata, dibandingkanlah dua gambar benda nyata. Namun dengan cara yang tidak cermat, dapat menimbulkan konsep matematika yang keliru. Sebaiknya, kalimatnya dilengkapi sedemikian rupa, agar konsep kekongruenan dua bangun menjadi jelas. Misalnya dengan mendeskripsikan bangun datar yang terbentuk dari gambar tersebut (dengan hanya memperhatikan bentuk yang terjadi-beserta ukurannya, tanpa memperhatikan warna, tekstur, dan posisinya). Bila perlu disajikan bangun datar yang dimaksud dari gambar-gambar tersebut, seperti ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 15. Bangun datar dari gambar kursi.

Penutup

Demikian sedikit pembahasan mengenai beberapa kesalahan konseptual pada buku Matematika SMP Kurikulum 2013. Semoga dengan bahasan ini, pemanfaatan buku Kurikulum 2013 dapat lebih maksimal, khususnya dalam penataan dan pemahaman konsep-konsep matematika.

Daftar Pustaka

- Ashari, A.R., Thohir, M., Valentino E., Imron Z., & Taufiq I. 2016. Matematika SMP/MTs Kelas VII Semester 1. Edisi Revisi 2016. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ashari, A.R., Thohir, M., Valentino E., Imron Z., & Taufiq I. 2016. Matematika SMP/MTs Kelas VII Semester 2. Edisi Revisi 2016. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ashari, A.R., Thohir, M., Valentino E., Imron Z., & Taufiq I. 2017. Matematika SMP/MTs Kelas VIII Semester 1. Edisi Revisi 2017. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ashari, A.R., Thohir, M., Valentino E., Imron Z., & Taufiq I. 2017. Matematika SMP/MTs Kelas VIII Semester 2. Edisi Revisi 2017. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Subchan, Winarni, Mufid M.S., Fahim K., & Syaifudin W.H. 2018. Matematika SMP/MTs Kelas IX. Edisi Revisi 2018. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



Mengenal Perangkat Lunak Editing Video Gratis

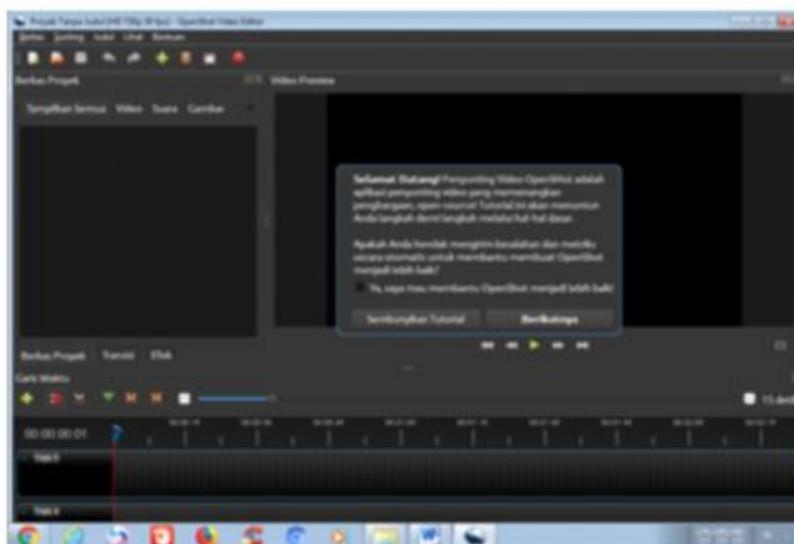
Oleh : **Joko Purnomo**
(Widyaiswara PPPPTK Matematika)

Saat ini, penggunaan perangkat lunak *editing* video ini diperlukan dalam banyak kegiatan. Di antaranya adalah untuk membuat media pembelajaran khususnya yang memerlukan file video. Namun demikian, ada kalanya video yang telah dimiliki tidak bisa langsung digunakan. Pada video tersebut mungkin ada bagian-bagian tertentu yang perlu ditambah atau dikurangi. Pada saat itulah perlu dilakukan editing pada video tersebut. Untuk dapat melakukan editing video, diperlukan perangkat lunak editing video tertentu sesuai yang Anda butuhkan. Berikut akan dipaparkan beberapa perangkat lunak editing video gratis yang dapat digunakan untuk mengedit video.

Pada kesempatan ini akan dibahas perangkat lunak editing video yang sifatnya gratis. Sengaja dipilih yang gratis, agar pembaca dapat menggunakannya dengan bebas tanpa harus mengeluarkan biaya untuk membelinya.

1. OpenShot

Apa itu OpenShot? OpenShot adalah perangkat lunak pengedit video yang diluncurkan pada tahun 2008. Awalnya OpenShot dirancang untuk Linux. Tetapi beberapa tahun kemudian, OpenShot melakukan perubahan besar dan sekarang digunakan pada banyak platform lain (seperti Windows, Mac OS dan Linux).



Gambar 1. Tampilan OpenShot

Anda dapat mengunduh perangkat lunak OpenShot secara gratis. Dengan OpenShot, Anda dapat melakukan banyak hal seperti *drag* dan *drop desktop*, animasi *keyframe* terpangkas, efek animasi 3D, klip, memutar dan memperbesar, mengatur timing, mencampur audio dan banyak lagi.

Editor video OpenShot ini dirancang agar mudah digunakan dan mudah dipelajari dengan berbagai fitur yang dimilikinya. Anda juga dapat mempelajari penggunaan perangkat lunak ini menggunakan tutorial ketika Anda membuka OpenShot. Editor video ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

a. Multiplayer

OpenShot adalah editor video lintas platform, artinya OpenShot dapat bekerja pada platform yang berbeda. Platform terbuka, platform yang kompatibel dengan Linux, Macintosh dan Windows.

b. Efek video

Anda dapat menggunakan efek video OpenShot, Anda dapat mengunggah latar belakang untuk video Anda, mengubah warna, menyesuaikan kecerahan, dan banyak lagi.

c. Trim & Slice

OpenShot akan dengan cepat memperbaiki video Anda dan ada banyak cara mudah untuk memotong video Anda.

d. Animasi dan bingkai kunci (keyframes)

Menggunakan bingkai animasi dari OpenShot, Anda dapat memutar, menggoyang, memantul, dan mengubah segala sesuatu dalam proyek video Anda.

e. Bentuk Gelombang Audio

Tampilkan file audio Anda dalam bentuk gelombang dan bentuk gelombang kerja sebagai bagian dari video.

f. Trek tidak terbatas

Anda dapat menambahkan banyak lapisan saat Anda membutuhkannya untuk filter, video latar belakang, trek audio, dan lainnya.

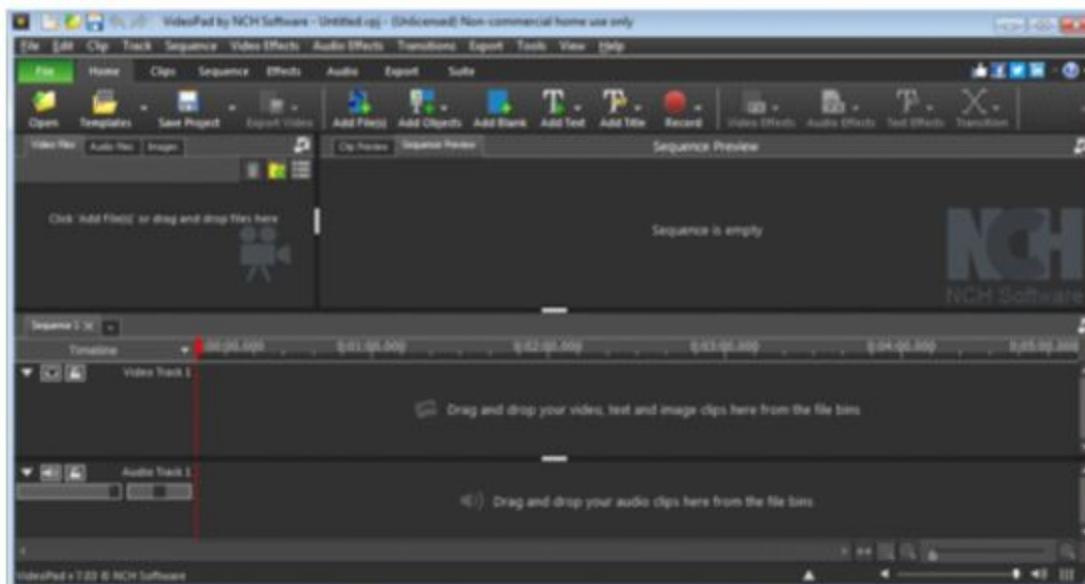
Perangkat lunak OpenShot memiliki banyak keunggulan, di antaranya:

- Ada banyak model transisi yang tersedia, dengan lebih dari 100 transisi saat ini yang tersedia.
- Editor timeline, yang cocok untuk pemula, karena waktu pengeditan visual yang cepat.
- Ada banyak efek yang tersedia, seperti misal kecerahan dan kontras, kabur (blur), perubahan warna, layar hijau (Chroma Key), *hue*, saturasi warna dan lain lain.
- Sangat mudah untuk menggunakan antarmuka yang tersedia, bagi mereka yang ingin belajar mengedit video.
- Mendukung berbagai macam format video yang lebih baru.
- Mampu memproses berbagai macam media seperti misal Video, Gambar, MP3 dsb.

Anda dapat mendownload perangkat lunak OpenShot pada URL: <https://www.openshot.org/>. Pada URL ini disediakan download perangkat lunak OpenShot untuk 64 bit maupun 32 bit.

2. VideoPad

Perangkat lunak pengedit video lainnya adalah VideoPad, dari NCH Software. Perangkat lunak ini dapat bekerja pada Windows dan Macintosh. Perangkat lunak ini gratis untuk penggunaan non-komersial.



Gambar 2. Tampilan VideoPad

VideoPad dapat dijalankan pada sistem berikut:

- Berjalan pada Windows 7, XP, Vista, 8, 8.1 dan 10.
- Bekerja pada Windows 64 bit.
- Mac OS X 10.5 atau lebih tinggi.
- Versi iPhone/iPad berjalan di iOS 6.0 atau lebih tinggi.
- Versi Android berjalan pada 2.3.3 atau yang lebih tinggi.

VideoPad mendukung *drag-and-drop*, efek, transisi, pengeditan video 3D, teks dan *subtitle*, stabilisasi video, deskripsi, efek suara yang telah ditentukan, dan manajemen warna.

VideoPad juga dapat mengubah kecepatan video, mengonversi video, menggandakan DVD, mengimpor musik dan mengeksport film ke YouTube dan situs sejenis lainnya.

Secara lebih rinci dapat dijelaskan bahwa VideoPad mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut:

- Mendukung format video populer.
Rekaman video dari DV, VHS, GoPro, webcam, atau avi, wmv, mpv, divx dan banyak format file video umum lainnya.
- Mempunyai transisi dan efek video yang menakjubkan

Lebih dari 50 efek visual dan efek transisi tersedia yang dapat ditambahkan ke konteks profesional film Anda, mengedit video 3D dan mengonversi *stereoscopic* 2D ke 3D, menambahkan efek video 360 derajat, menambahkan layer dan teks, mengkustomisasi durasi transisi, membuat *template* efek visual untuk digunakan pada proyek, dan membuat animasi teks dengan *template* dalam hitungan detik

- Tersedia perangkat audio digital

Dapat mengimpor dan menggabungkan trek musik termasuk efek audio, seperti paduan suara, gema, distorsi dan banyak lagi, membuat *soundtrack* film Anda sendiri dengan program *multitrack* yang dicampur dari MixPad, merekam narasi Anda dengan menekan tombol, dan menggunakan efek suara dari *free Sound Effect Library*.

- Optimasi video penuh

Dapat meningkatkan warna dan efek visual lainnya, memperlambat, mempercepat atau memundurkan pemutaran klip video, mengurangi pergerakan kamera dengan stabilisasi video, menambahkan pesan Anda dengan foto dan gambar digital Anda, dan mendukung *plugin* untuk menambahkan ribuan alat dan efek.

- Membagikan video pada keluarga dan teman

Dapat mengonversi video ke DVD, ditonton di TV Anda, membagikan secara online atau langsung ke Facebook dan YouTube, menyimpan ke ponsel PSP, iPod, iPhone atau 3GP, dan mengekspor film dalam berbagai resolusi termasuk full HD, 2K dan 4K (720p, 1080p, 1440p, 2160p dan banyak lagi)

- Mendukung berbagai format input

VideoPad kompatibel dengan hampir semua perangkat input video, termasuk camcorder DV atau HDV. Dapat mengimpor video dalam format AVI, MPEG, WMV, DivX, Xvid, mp4, MOV, VOB, OGM, H.264, RM, dan lainnya. Dapat mengimpor gambar dalam format bmp, gif, jpg, png, tif, dan banyak lagi. Dapat mengimpor audio dalam format wav, mp3, m4a, flac, aac, wma, au, aiff, ogg, dvf, vox, dan lainnya.

- Mendukung berbagai format output.

Dapat digunakan untuk menulis ke disk - DVD, CD atau Blue-ray. Dapat mengekspor file video dengan format AVI, WMV, Mpg, 3GP, MP4, MOV, MKV, GIF, YouTube, Seluler, iPad, dan PSP. Juga dapat mengunggah VideoPad ke YouTube, Facebook, atau Flickr.

Anda dapat mendownload perangkat lunak VideoPad pada URL:

<https://www.nchsoftware.com/videopad/> . Pada URL ini disediakan download perangkat lunak OpenShot untuk Windows 64 bit maupun 32 bit.

3. VSDC Free Video Editor

VSDC adalah program pengeditan video yang sudah berkiprah sejak tahun 2012. VSDC sendiri sering disebut "All In One Video Maker" karena banyak fitur dan kelebihan yang dimilikinya.



Gambar 3. Tampilan VSDC Free Video Editor

VSDC merupakan perangkat lunak pengeditan video berfitur lengkap yang dapat Anda instal di Windows. Program ini mungkin agak sulit digunakan bagi pemula karena banyaknya fitur dan menu. Namun, jika Anda melihat sebentar dan bermain dengan video Anda di dalam editor, Anda akan menemukan bahwa perangkat lunak ini tidak menakutkan seperti ketika pertama kali membukanya. Bahkan Anda bisa menggunakannya dengan mudah. Anda dapat menggunakan perangkat lunak ini untuk menyisipkan garis, teks, bagan, animasi, gambar, audio, dan *subtitle*. Juga, sebagai editor video yang baik, VSDC dapat mengekspor video ke berbagai format file.

Pengaturan VSDC Video Editor memungkinkan Anda untuk mengkonfigurasi perekaman video dan perekam layar dengan mudah. Ini adalah opsional, tetapi mungkin berguna dalam beberapa proyek.

Berikut ini beberapa kemampuan yang dimiliki oleh perangkat lunak VSDC:

- Mendukung format populer
Perangkat lunak ini mendukung hampir semua format video, gambar dan audio *codec*. Anda tidak perlu alat konversi tambahan untuk mengedit file Anda, seperti yang sering terjadi dengan program lain.
- Ekspor 4K dan HD
VSDC merupakan editor video gratis yang memungkinkan Anda mengekspor *codec* H265 / HEVC untuk mempertahankan kualitas tertinggi pada ukuran file minimum, yang penting bagi mereka yang sering memproses file 4K dan HD.
- Membuat video untuk perangkat multimedia tertentu
Perangkat lunak ini memiliki pengaturan yang memungkinkan Anda membuat video dengan mudah untuk perangkat multimedia paling populer, seperti pemutar DVD, iPod / iPhone / iPad, PSP, Galaxy, semua ponsel cerdas dan ponsel biasa, Sony PlayStation, Xbox, Zune, Archos iRiver, Blackberry, MP4 player, dan banyak lainnya.

- Bekerja dengan grafik
Anda dapat membuat berbagai jenis grafik, termasuk *3D Bar, Stacked Bar, Bubble, Line, Scatter Line, Fast Line, Step Line, Spline, Area Spline, Area Stacked, Area Spline Stacked, Range Bar, Gantt, Pie, Pie 3D, Torus 3D, Radar Point, Radar Line, Area Radar, Radar Spline, Area Radar Spline*, Corong, Piramida, Piramida 3D, dan lainnya. Objek-objek ini dapat didasarkan pada variabel dinamis dari berbagai jenis data. Selain itu, tampilan grafik dapat dikustomisasi (tampilan grafis, sumbu koordinat, sumbu yang ditentukan pengguna, legenda, nama grafik dan sumbu, garis, label, dan elemen lainnya), agar sesuai dengan kebutuhan spesifik Anda. Tema warna terintegrasi memungkinkan untuk dengan cepat mengubah tampilan grafik Anda.
- Alat stabilisasi video
Cuplikan yang diambil dari *drone*, kamera atau perangkat lain yang sering digunakan saat bepergian sering kali perlu diperbaiki. Alat stabilisasi VSDC, sebagai tripod virtual Anda, membantu menghilangkan getaran atau dampak lain dari gerakan kamera dan mengubahnya menjadi gambar video yang jauh lebih halus.
- Pengunggah YouTube
VSDC Free Video Editor tidak hanya menyediakan profil yang siap digunakan untuk jejaring sosial, tetapi juga mengarahkan Anda untuk mengunggah video Anda ke YouTube langsung dari aplikasi.
- Alat pembakar (burning) DVD bawaan
Video Editor ini dilengkapi dengan alat pembakar DVD, yang memungkinkan Anda untuk dengan mudah membakar hasil pekerjaan Anda pada cakram optik.
- Alat konversi File Video
Perangkat lunak ini juga dirancang untuk mengkonversi file video dengan cepat dari satu format ke format lainnya. Ada beberapa fitur utama untuk pengeditan video: menghilangkan segmen yang tidak perlu, membagi video menjadi beberapa trek, dan menggabungkan beberapa file menjadi satu.
- Pengambilan video desktop
Editor video ini memiliki utilitas pengambilan video desktop yang menyimpan rekaman file video dari editor untuk diproses lebih lanjut.
- Pengambilan video
Fitur lain dari Video Editor ini adalah kemampuannya untuk menangkap (capture) video dari berbagai tuner video, webcam, kamera IP dan menyimpan rekaman yang diambil di komputer Anda dalam berbagai format untuk diedit nanti.

Demikian beberapa kemampuan perangkat lunak VSDC yang powerful sebagaimana telah dijelaskan di atas, Anda dapat menjadikan perangkat lunak ini sebagai salah satu pilihan.

Anda dapat menngunduh perangkat lunak VSDC free Video Editor pada URL: <http://www.videosoftdev.com/free-video-editor?AVGAFFILIATE=3305>

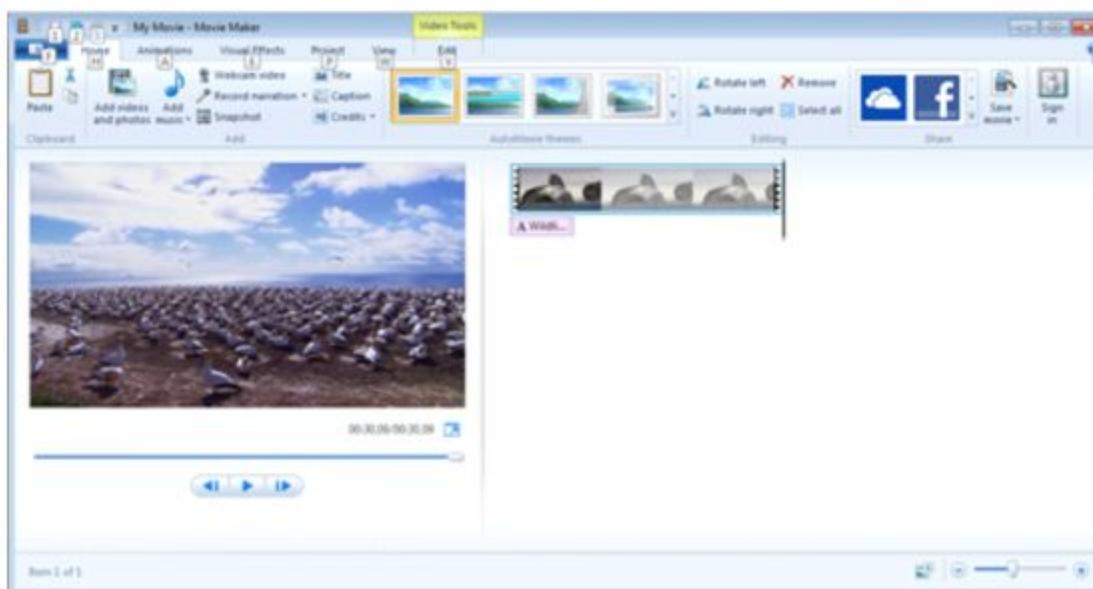
4. Movie Maker

Apakah Anda perlu memotong dan menempelkan, menambahkan musik dan teks ke klip video Anda? Anda perlu membuat video keluarga Anda setelah liburan, membuat video presentasi proyek di sekolah, atau membuat video pendek yang menunjukkan produk Anda? Movie Maker adalah salah satu aplikasi yang dapat melakukan hal-hal di atas. Movie Maker ini merupakan perangkat lunak pengeditan film dan video yang paling sederhana, efisien, dan terjangkau untuk kebutuhan Anda.

Movie Maker akan membantu Anda membuat film dari foto, klip video, dan musik Anda dan menyediakan fitur-fitur dasar seperti pemangkasan video, menggabungkan, menambahkan musik latar belakang ataupun teks, filter gambar, efek transisi, dan lain-lain.

Movie Maker adalah perangkat lunak pengeditan video gratis untuk sistem operasi Windows.

Program pengeditan video yang sederhana dan mudah digunakan, dirancang untuk pemilik komputer yang memiliki sedikit pengalaman dalam membuat video rumahan. Dengan Movie Maker Anda dapat mengedit video sederhana dan memutar video tersebut di Windows Media Player. Dengan Movie Maker, Anda juga dapat menyalinnya ke CD dan dijadikan koleksi video Anda.



Gambar 4. Tampilan Movie Maker

Movie Maker dirancang untuk Windows XP dan Vista (versi lama), dan Windows 7, Windows 8, Windows 10 (versi terbaru). Windows Movie Maker mencakup fitur-fitur seperti efek, transisi, teks, trek audio, narasi garis waktu, dan Film Otomatis.

Berikut adalah fitur-fitur yang ada di Movie Maker.

- Membuat film dari klip video dan foto.
- Memotong, memutar, dan menambahkan klip video.

- Menambahkan dan mengedit musik latar (dengan trek musik standar atau yang diimpor)
- Mendukung format media paling populer: mp4, wmv, mkv, mov, avi, mpeg, mpg, mts, jpg, png, gif, mp3, m4a, wav.
- Menambahkan header dengan teks.
- Menambahkan teks di foto.
- Animasi pan-zoom untuk foto foto.
- Ada lebih dari 30 Efek transisi untuk foto dan video.
- Editor musik dengan pemangkas klip audio, efek *fading-in* dan *fading-out*
- Menyesuaikan volume audio untuk klip video dan musik latar belakang
- Kualitas video HD

Movie Maker akan disimpan pada format file Windows Media. Namun, file lain di Windows Media dapat diimpor seperti mengimport file biasa, misalnya:

- File video: .asf, .avi, .m1v, .mp2, .mpe, .mpeg, .mpg, .mpv2, .wm, .wmv
- File file: .bmp, .dib, .emf, .gif, .jfif, .jpe, .jpeg, .jpg, .png, .tif, .tiff, .wmf
- File audio: .aif, .aifc, .asf, .au, .mp2, .mp3, .mpa, .snd, .wav, .wma

Dari berbagai fitur yang dimiliki, Movie Maker ini mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya:

1. Mengimpor video klip dari video kamera digital.
2. Mengatur klip sesuai dengan urutan yang Anda inginkan.
3. Menggunakan efek antar klip.
4. Menangkap gambar dari video klip.
5. Memberi judul, musik latar, efek suara, dan narasi suara ke dalam video.
6. Menyimpan hingga 20 jam video untuk setiap Gigabyte ruang harddisk.
7. Membuat katalog dan mengorganisir video Anda dengan cepat.
8. Tampilan sederhana dan *user friendly* sehingga mudah dipelajari.
9. Ukuran file yang dihasilkan tidak terlalu besar, sehingga tidak terlalu berat apabila diunggah ke Internet.
10. Dapat langsung dijadikan bentuk VCD maupun DVD tanpa bantuan perangkat lunak lain.

Secara lebih detail, dapat disampaikan beberapa hal yang dapat Anda lakukan menggunakan Movie Maker.

- Dengan Movie Maker, Anda dapat dengan cepat dan mudah mengubah foto dan video Anda menjadi film dengan berbagai polesan. Anda dapat menambahkan efek khusus, transisi, suara, dan teks untuk membantu memperjelas cerita Anda.
- Anda juga dapat memposting film Anda ke situs favorit Anda, termasuk YouTube, Facebook, Windows Live SkyDrive, dan lainnya dari Windows Movie Maker.

- Membagikan film Anda ke teman atau keluarga menggunakan jejaring sosial populer dan situs berbagi video.
- Mengedit video sesuai yang Anda inginkan, dengan alat pengeditan dimana Anda dengan mudah memotong, membagi, dan mempercepat atau memperlambat film Anda.
- Mengedit audio dengan menambahkan ataupun mengedit trek suara pada film Anda. Menyesuaikan volume narasi ataupun musik latar dan banyak lagi.

Adapun Persyaratan/spesifikasi yang diperlukan untuk menjalankan Movie Maker adalah sebagai berikut.

- Sistem Operasi:
Microsoft Windows XP (SP2 atau lebih baru), Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- Prosesor:
1GHz prosesor Intel / AMD atau lebih tinggi
- RAM:
RAM 256MB (disarankan 512MB atau lebih tinggi)
- Free Hard Disk:
30MB ruang untuk instalasi
- Kartu grafik:
Resolusi Super VGA (800x600), kartu grafis 16-bit atau lebih tinggi

Anda dapat mendownload perangkat lunak Movie Maker, salah satunya pada URL:

<https://www.topwin-movie-maker.com/download.aspx>

Demikian beberapa perangkat lunak aplikasi editing video gratis yang dapat dijadikan alternatif untuk digunakan dalam mengedit video agar menghasilkan video yang sesuai dengan kebutuhan yang Anda perlukan. Selamat bereksplorasi dan mencoba!

Referensi:

1. <https://www.jurnalponsel.com>
2. <https://www.openshot.org/>
3. <https://volaretechnoid.com/index.php/2018/08/03/download-openshot-software-edit-video/>
4. <https://www.nchsoftware.com/videopad/>
5. <http://www.videosoftdev.com/free-video-editor?AVGAFFILIATE=3305>
6. <https://windows-movie-maker-vista.en.softonic.com/>
7. <http://www.videosoftdev.com/news/video-editing-software-for-windows-7>
8. <https://movie-maker-free-video-editor.id.softonic.com/>
9. <https://www.topwin-movie-maker.com/>

Metode Permainan dalam Pembelajaran Matematika

Oleh : **Theresia Widyantini**
(Widyaiswara PPPPTK Matematika)

Keberhasilan belajar seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik dari dalam diri maupun dari luar yang bersangkutan. Satu diantara faktor dalam diri seseorang yang mungkin dapat mempengaruhi hasil belajarnya adalah minat belajar. Minat belajar yang tinggi akan memudahkan seseorang mencapai tujuan belajar. Dan sebaliknya kurangnya minat belajar dapat mengakibatkan kurangnya ketertarikan seseorang terhadap materi tertentu.

Minat seseorang dapat didorong oleh dirinya sendiri atau dipengaruhi oleh faktor di luar dirinya. Dapat berupa teman, guru, orang tua, buku, media cetak dan elektronik atau lainnya. Minat belajar dapat ditingkatkan melalui latihan konsentrasi yang melahirkan sikap pemusatan perhatian yang tinggi terhadap materi yang dipelajari. Indikator minat belajar yang lain diantaranya adalah rasa suka atau senang, rasa ketertarikan, adanya kesadaran untuk belajar atas keinginan sendiri tanpa disuruh, berpartisipasi dalam aktivitas belajar.

Salah satu cara untuk meningkatkan minat belajar seseorang dengan menggunakan berbagai

metode pembelajaran, salah satunya adalah menggunakan metode permainan. Pada metode permainan, pembelajaran didasarkan pada prinsip “belajar sambil bermain”. Belajar sambil bermain sangat menyenangkan, apalagi bagi siswa di Sekolah Dasar. Kompetensi yang dibina mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor dapat dicapai dengan metode permainan. Bila digunakan metode permainan maka pembelajarannya harus terencana dan tepat waktu serta mencapai tujuan yang optimal. Permainan matematika (yang bernilai matematika) dapat meningkatkan kompetensi siswa dalam menguasai keterampilan tertentu. Kecuali itu juga permainan matematika dapat membantu siswa menemukan, memecahkan masalah dan memahami konsep tertentu. Permainan merupakan sebuah aktivitas bermain yang murni mencari minat kesenangan tanpa ditandai menang atau kalah.

Metode permainan mengutamakan kerja sama dalam menyelesaikan permasalahan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Prinsip-prinsip metode permainan salah satunya adalah permainan yang dikembangkan

hendaknya permainan yang terkait langsung dengan materi yang dipelajari siswa, merangsang daya pikir siswa, menyenangkan dan mengasyikkan siswa, menjalin kerjasama dengan siswa lain. Tentunya dalam memfasilitasi suatu pembelajaran dengan metode permainan memerlukan suatu media.

Menurut Rowntree (Hujair:2015), mengelompokkan media pembelajaran sebagai berikut; a. media interaksi insani: komunikasi langsung antara dua orang guru dan peserta didik atau lebih, b. media realita yaitu realita merupakan perangsang yang nyata, dalam realita orang itu hanya sebagai objek pengamatan atau lebih, c. *pictorial* yaitu media ini hanya disajikan dalam berbagai bentuk variasi gambar dan diagram nyata ataupun simbol bergerak atau tidak bergerak, dibuat di atas kertas, film, kaset, disket dan media lainnya, d. simbol tertulis yaitu media penyajian informasi yang paling umum, macam bentuknya, seperti buku teks, buku paket, paket program belajar, modul dan majalah, penulisan simbol-simbol tertulis dilengkapi dengan *factorial*, seperti gambar, grafik, bagan dan bentuklainnya.

Beberapa contoh permainan yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika diantaranya:

1. Permainan menebak tanggal lahir dengan perhitungan khusus selain untuk permainan juga dapat digunakan mengecek pemahaman konsep tentang operasi hitung yang dimiliki

seorang siswa. Untuk melakukan tebak tanggal lahir lengkap dengan bulan dan tahunnya maka lakukan petunjuk-petunjuk berikut ini.

- Tulis tanggal lahirmu, tanpa bulan dan tahun di kertas misalnya x
- Kalikan tanggal lahir itu dengan 100 yaitu $(x \times 100)$
- Tambahkan hasil kali pada b dengan bilangan bulan kelahiran misalnya y $(100x + y = z)$
- Kalikan hasil penjumlahan pada c dengan 2 $(2 \times z = 2z)$
- Tambahlah hasil kali pada d dengan 2 $(2z + 2 = p)$
- Kalikan hasil penjumlahan pada e dengan 5 $(p \times 5 = 5p)$
- Tambahlah hasil kali pada f dengan 1 $(5p + 1 = q)$
- Kalikanlah hasil penjumlahan pada g dengan 10 $(q \times 10 = 10q)$
- Tambahlah hasil kali pada h dengan 1 $(10q + 1 = r)$
- Tambahlah hasil penjumlahan pada i dengan bilangan tahun kelahiran tanpa angka ribuan dan ratusan (Misal s) sehingga $(r + s = t)$
- Berapakah t ?

Bagaimanakah selanjutnya cara menebak setelah Anda selesai memberikan petunjuk? Yang perlu Anda lakukan adalah mengurangi t dengan 111, sehingga Anda memperoleh bilangan $N = t - 111$. Bilangan N ini terdiri dari

enam angka, dengan dua angka pertama menunjukkan tanggal, dua angka berikutnya menunjukkan bulan dan dua angka terakhir menunjukkan tahun.

Contoh

Untuk menebak tanggal lahir seseorang yang terlahir pada tanggal 14 Februari 1992.

- Tulis tanggal lahirmu, tanpa bulan dan tahun di kertas yaitu 14
- Kalikan tanggal lahir itu dengan 100 ($14 \times 100 = 1400$)
- Tambahkan hasil kali pada b dengan bilangan bulan kelahiran yaitu 2 ($1400 + 2 = 1402$)
- Kalikan hasil penjumlahan pada c dengan 2 ($2 \times 1402 = 2804$)
- Tambahlah hasil kali pada d dengan 2 ($2804 + 2 = 2806$)
- Kalikan hasil penjumlahan pada e dengan 5 ($2806 \times 5 = 14030$)
- Tambahlah hasil kali pada f dengan 1 ($14030 + 1 = 14031$)
- Kalikanlah hasil penjumlahan pada g dengan 10 ($14031 \times 10 = 140310$)
- Tambahlah hasil kali pada h dengan 1 ($140310 + 1 = 140311$)
- Tambahlah hasil penjumlahan pada i dengan bilangan tahun kelahiran tanpa angka ribuan dan ratusan (Misal s) ($140311 + 92 = 140403$)
- Berapakah t ? 140403

Dari bilangan terakhir ini, merupakan modal untuk menebak tanggal lahir yaitu mengurangi 140403 dengan 111, sehingga Anda memperoleh bilangan

$$N = 140403 - 111 = 140292.$$

Bilangan 140292 ini terdiri dari enam angka, dengan dua angka pertama menunjukkan tanggal yaitu 14, dua angka berikutnya menunjukkan bulan yaitu 02 dan dua angka terakhir menunjukkan tahun yaitu 92.

2. Permainan Angka

- Mintalah seseorang untuk menuliskan sembarang bilangan yang terdiri dari tiga angka dan angka-angka ini semakin ke belakang semakin kecil
- Baliklah urutannya dan kurangkan
- Baliklah urutan dari hasilnya dan jumlahkan hasil pada langkah b
- Hasilnya akan selalu 1089

Contoh

- Tulis bilangan: 762
- Dibalik urutannya menjadi 267
Dikurangkan $762 - 267 = 495$
- Dibalik urutannya menjadi 594
Dijumlahkan $495 + 594 = 1089$ (Terbukti)

3. Mengetahui/menebak bilangan yang dipikirkan

- Pikirkan sembarang bilangan yang terdiri dari tiga angka berbeda

- b. Lipat duakalikan dan tambahlah dengan 4
- c. Kalikan dengan 5 dan tambahlah dengan 12
- d. Kalikan dengan 10 dan kurangi dengan 320
- e. Hilangkan dua angka paling belakang, maka sisanya adalah bilangan yang tadi dipikirkan

Contoh:

- a. Misal bilangan yang dipikirkan adalah 123
- b. Lipat duakan dan tambahkan dengan 4 yaitu $123 \times 2 + 4 = 250$
- c. Kalikan dengan 5 dan tambah dengan 12 yaitu $250 \times 5 + 12 = 1262$
- d. Kalikan dengan 10 dan kurangi dg 320 yaitu $1262 \times 10 - 20 = 12.300$
- e. Hilangkan dua angka paling belakang sehingga menjadi 123 (Terbukti)

4. Mengetahui/menebak umur seseorang dan nomor rumahnya

- a. Lipat duakan nomor rumahnya
- b. Tambahlah dengan bilangan 5
- c. Kalikan dengan bilangan 50
- d. Tambahlah dengan umurnya
- e. Tambahlah dengan jumlah hari dalam tahun biasa (365)
- f. Kurangi dengan bilangan 615
- g. Angka di sebelah kanan menunjukkan umur orang dan angka di sebelah kiri adalah nomor rumahnya

Contoh:

Misalkan umur seorang 20 tahun dan nomor rumahnya 3

- a. Lipat duakan nomor rumahnya yaitu $3 \times 2 = 6$
- b. Tambahkan dengan bilangan 5 sehingga menjadi $6 + 5 = 11$
- c. Kalikan dengan bilangan 50 yaitu $11 \times 50 = 550$
- d. Tambahkan dengan umurnya menjadi $550 + 20 = 570$
- e. Tambahkan dengan jumlah hari dalam tahun menjadi $570 + 365 = 935$
- f. Kurangi dengan bilangan 615 sehingga menjadi $935 - 615 = 320$ (Terbukti)

Daftar Pustaka

- Wardani, Sri, 2009, *Strategi Pembelajaran Matematika*, Yogyakarta: Bahan Ajar Diklat.
- Heris Hendriana dkk, 2018, *Hard skills dan soft skills matematik siswa*, Bandung: PT Rfika Aditama.
- <http://pesbuak.blogspot.com/2011/10/teka-teki-sulap-matematika>.
- <http://agil-asshofie.blogspot.com/2011/12/metode-permainan-pembelajaran-bahasa.html>
- Hujair dalam <http://www.wartamadrasahku.com/2017/04/metode-permainan-dalam-proses.html>, diunduh tanggal 15/5/2019

EKSPLORASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh : **Enung Sumarni**
(Widyaiswara PPPPTK Matematika)

Banyak hal menarik yang ditemukan selama penelitian tentang “peningkatan kemampuan penalaran untuk menyelesaikan soal-soal HOTS pada pembelajaran matematika jenjang SMP di Indonesia”. Penelitian tersebut telah dilakukan oleh salah satu Tim peneliti PPPPTK Matematika pada tahun 2018. Tulisan ini hanya akan mengupas salah satu dari beberapa hasil temuan,. Diharapkan ke depan dapat menjadi bahan tulisan berikutnya untuk ditayangkan, untuk menjadi bahan diskusi pencinta dan praktisi matematika dan pendidikan matematika.

Temuan yang sangat penting ketika dalam proses penelitian, mensupervisi para guru yang sudah diberikan pelatihan tentang model pembelajaran yang digunakan dalam memproses peserta didik untuk meningkatkan kemampuan penalarannya sehingga harapan melalui peningkatan kemampuan penalaran tersebut menjadi bekal kemampuan dasar dalam menyelesaikan soal-soal HOTS melalui media pembelajaran sistem persamaan linear dua variable (SPLDV), adalah sintaks pertama pada model ECGV(Eksplorasi Conjecture Generalisasi Verifikasi) yang dalam penelitian ini dituliskan sebagai tahap 1 yaitu tahap eksplorasi.

Tahap eksplorasi yang dilakukan oleh



Sumber gambar : <https://www.google.co.id/search?q=penelitian+vector&safe>

para guru adalah tahap dengan memberikan lembar kerja peserta didik /LKPD, dimana dalam LKPD tersebut diberikan beberapa soal cerita yang memiliki pola yang sama sehingga siswa dapat menemukan keteraturan dari hasil penyelesaian soal-soal tersebut. Tujuan guru sebagai peneliti, melalui LKPD yang diberikan kepada peserta didik, melalui tahap eksplorasi, adalah untuk memproses kemampuan peserta didik menemukan kemiripan atau kesamaan masalah pada setiap masalah yang diberikan.

Kemampuan menemukan kemiripan atau kesamaan masalah pada setiap masalah yang diberikan, adalah salah satu kemampuan penalaran dari beberapa kemampuan penalaran, seperti yang tertera dalam buku NCTM, 2000. Secara garis besar buku tersebut membahas tentang standar proses penalaran yang harus dimiliki peserta didik, yaitu kemampuan pembelajaran matematika ditujukan sebagai sarana untuk belajar bernalar, membuat dan menyelidiki konjektur, mengevaluasi dan mengembangkan bukti, serta menggunakan beragam cara untuk membuktikan.

Kemampuan pembelajaran matematika sebagai sarana belajar bernalar merupakan kemampuan awal dimana peserta didik diajak serta berproses melalui masalah-masalah yang

diberikan, Dari beberapa masalah tersebut diharapkan mereka dapat menemukan kemiripan ataupun kesamaannya. Dengan kemampuan menalar/ peserta didik diharapkan dapat menemukan pola atau keteraturan yang akan mereka pergunakan dalam menyelesaikan permasalahan lainnya. Salah satunya adalah menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi, yakni soal-soal yang memerlukan kemampuan menganalisis, mengevaluasi serta mengkreasi, untuk menemukan pola atau keteraturan.

Salah satu bentuk permasalahan yang dimaksud di atas, termuat dalam kompetensi dasar (KD) Permendikbud nomor 37 tahun 2018 yaitu standar isi kelas VIII KD 3.5. KD tersebut berisi tentang menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual, KD yang lain adalah KD 4.5, yakni "Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLDV". Untuk contoh tahap eksplorasi dapat dilihat dari LKPD tahap eksplorasi yang merupakan instrumen penelitian ini. Contoh tersebut adalah sebagai berikut:

Masalah 1

Jumlah dua pecahan adalah 18,8 sedangkan selisihnya adalah 2,2. Berapa nilai kedua pecahan tersebut?

Masalah 2

Panjang pagar keliling yang dibutuhkan untuk memagari sebuah lapangan bermain yang berbentuk persegi panjang adalah 32 m.

Lapangan akan diperluas namun tetap mempertahankan bentuk (sebangun) di mana sisi terpendek dari lapangan tersebut diperpanjang menjadi dua kali ukuran mula-mula, panjang pagar yang dibutuhkan menjadi 44m. Berapa ukuran panjang dan lebar mula-mula lapangan tersebut?

Masalah 3

Sebuah toko menjual dua jenis sepeda: sepeda biasa dan sepeda gunung. Ada dua karyawan di toko tersebut Ali dan Beto. Dalam minggu ini, Ali berhasil menjual 2 sepeda biasa dan 1 sepeda gunung, dengan pemasukan Rp 3.700.000,00 sementara Beto berhasil menjual 3 sepeda biasa dan 2 sepeda gunung, dengan pemasukan bagi toko sebesar Rp 6.400.000,00. Berapa harga jual masing-masing jenis sepeda tersebut jika semua sepeda terjual sesuai harga yang ditetapkan?

Melalui ketiga masalah di atas, para siswa diberikan pertanyaan pertanyaan yang mengarahkan mereka untuk menemukan keteraturan yang diharapkan. Kita amati pertanyaan-pertanyaan tersebut yang ada dalam LKPD Tahap eksplorasi, sebagai berikut:

1. Tulislah hal apa saja yang menjadi kemiripan dari ketiga masalah di atas!



Diharapkan siswa akan menuliskan: "Semua masalah dari mulai masalah 1 sampai masalah 3 masing masing masalah memiliki 2 variabel yang berbeda"

2. Beberapa pertanyaan berikut, dapat kamu jawab untuk membantu menuliskan hal-hal yang menjadi kemiripan ketiga masalah di atas.

- Apa saja yang diketahui dari masing-masing masalah di atas, terutama yang sudah jelas kuantitasnya atau ada bilangannya? Tulislah!

- Apa saja yang *belum* diketahui atau yang harus dicari pada setiap masalah di atas? Tulislah!

- Kamu dapat menulis data-data yang kamu peroleh untuk setiap masalah dalam bentuk sebuah tabel di bawah ini, sehingga memudahkan kamu menemukan hubungan-hubungan yang dimaksud, untuk setiap masalah.

Tabel 1:

	Apa yang belum diketahui?	Apa yang sudah diketahui?	Apa hubungannya? (gunakan operasi hitung)
Masalah 1. Pecahan	Nilai kedua pecahan	Jumlahnya 18,8 Selisihnya 2,2	$Pecahan\ yang\ besar + pecahan\ yang\ kecil = 18,8$ $Pecahan\ yang\ besar - pecahan\ yang\ kecil = 2,2$
Masalah 2. Lapangan	Ukuran panjang dan lebar mula-mula lapangan	Keliling mula-mula 32 Keliling hasil perluasan 44	$2 \times ukuran\ panjang + 2 \times ukuran\ lebar = 32$ $2 \times ukuran\ panjang + 2 \times 2 \times ukuran\ lebar = 44$
Masalah 3. Sepeda	Harga sepeda biasa dan harga sepeda gunung	Hasil Ali 3,7 juta Hasil Beto 6,4 juta	$2 \times harga\ sepeda\ biasa + 1 \times harga\ sepeda\ gunung = 3,7\ juta\ rupiah$ $3 \times harga\ sepeda\ biasa + 2 \times harga\ sepeda\ gunung = 6,4\ juta\ rupiah$

- Tuliskan kembali hubungan-hubungan yang dimaksud menurut tabel di bawah ini.

Tabel 2.

		Apa hubungannya? (gunakan operasi hitung: "+" atau "-", dan "=")
Masalah 1. Pecahan	Kondisi 1	<i>Pecahan yang besar + pecahan yang kecil = 18,8</i>
	Kondisi 2	<i>Pecahan yang besar + pecahan yang kecil = 2,2</i>
Masalah 2. Lapangan	Kondisi 1	<i>2 × ukuran panjang + 2 × ukuran lebar = 32</i>
	Kondisi 2	<i>2 × ukuran panjang + 2 × 2 × ukuran lebar = 44, atau 2 × ukuran panjang + 4 × ukuran lebar = 44</i>
Masalah 3. Sepeda	Kondisi 1	<i>2 × harga sepeda biasa + 1 × harga sepeda gunung = 3,7 juta rupiah</i>
	Kondisi 2	<i>3 × harga sepeda biasa + 2 × harga sepeda gunung = 6,4 juta rupiah</i>

- Buatlah kesimpulan tentang kemiripan apa yang kamu peroleh dari ketiga masalah di atas?

Harapan atau pun melalui arahan bantuan guru sebagai fasilitator, siswa akan menuliskan dalam kotak di atas adalah "Ada dua hal yang belum diketahui atau harus dicari, dan ada dua hubungan yang diketahui".

Hasil perolehan penelitian yang telah dilakukan (dikutip dari laporan penelitian) adalah: "*Ketercapaian: realitas di lapangan, siswa masih memerlukan bantuan dari guru untuk*

waktu yang cukup lama dalam memahami masalah yang diberikan. Namun setelah itu siswa dapat menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan. Karena hanya alasan waktu dan bantuan diawal, maka ketercapaian tahap ini diasumsikan memiliki keberhasilan 50%".

Penemuan pola atau keteraturan ini merupakan kemampuan dasar peningkatan kemampuan penalaran. Kemampuan penalaran peserta didik dikembangkan melalui membangun pemahaman sendiri pada tahap eksplorasi. Siswa diharapkan akan menemukan setiap masalah SPLDV memiliki dua persamaan linear satu variabel, yaitu selalu dalam satu masalah ada dua masalah yang diketahui serta selalu ada hubungan diantara masalah tersebut, atau dari setiap masalah yang dihadapi peserta didik dalam SPLDV akan ada dua hal yang belum diketahui atau harus dicari, serta ada dua hubungan yang diketahui.

Kemampuan peserta didik menemukan keteraturan tersebut akan menjadi bekal dalam tahap selanjutnya untuk memahami cara menyelesaikan masalah SPLDV, melalui kemampuan menemukan apa yang belum diketahui, apa yang sudah diketahui, serta apa hubungannya dengan menggunakan operasi hitung dari setiap masalah yang diberikan. Bekal kemampuan tersebut akan menjadi kunci peserta didik untuk menyelesaikan masalah SPLDV melalui berbagai cara yaitu cara atau metode eliminasi, substitusi, grafik serta gabungan eliminasi dan substitusi, akan mudah dipahami siswa.

Peserta didik akan mengambil kesimpulan, dapat menggunakan salah satu cara yang dipelajari untuk menyelesaikan permasalahan, dalam hal ini SPLDV. Lebih jauh lagi dalam implementasinya adalah para peserta didik akan menyelesaikan masalah melalui salah satu cara yang mereka anggap paling mudah. Namun diharapkan mereka memahami bahwa semua cara adalah baik tergantung tujuan yang harus dicapai.

Kemampuan-kemampuan tersebut di atas diharapkan dikuasai siswa melalui proses pembelajaran yang disajikan guru. Diharapkan guru akan menyajikan pembelajaran yang berpusat pada siswa, siswa akan aktif, kreatif, mandiri, serta pembelajaran menjadi *meaningful*/bermakna. Selain materi yang telah diterima melalui kegiatan konstruktif, kompetensi lain seperti daya nalar, komunikasi, koneksi, kreativitas, dll ikut berkembang pula. Siswa akan lebih percaya diri, saling menghargai, saling berbagi, bekerja sama yang positif.

Daftar Pustaka

- A.Sobel, M., & Maletsky, E. (2000). Mengajar Matematika. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Chow, F. (2013). Assessment for Learning. Overseas Training (pp. 10-15). Penang Malaysia: SEAMEO RECSAM.
- Chow, F. (2013). Struktur Problem Solving. Overseas Training (pp. 6-12). Penang Malaysia: SEAMEO RECSAM.
- Dijk, E. v. (2014). Influences on Performance in Higher Order Thinking Skills. Utrecht University: Research in Mathematics Education.
- <http://www.mathsell.com/papers.php>. (2018, November 23).
- Ito-Hino, K. (1995). "Students Reasoning and Mathematical Connections in the Japanese Classroom" in House P.A. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: USA.
- National Research Council. (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: Author.
- NCTM. (2000). Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Permendikbud Nomor 37. (2018). Jakarta: Kemendikbud, Jakarta.
- Risetmatika. (2018). Peningkatan Kemampuan Penalaran untuk menyelesaikan soal-soal HOTS dalam pembelajaran matematika jenjang SMP di Indonesia. Yogyakarta: 2019.

Penulis

Enung Sumarni, M.Pd., MT.
Widyaiswara PPPPTK Matematika
Yogyakarta

MENUMBUHKEMBANGKAN NILAI SIKAP PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR SD MELALUI PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh : **Dr. Supinah**
(Widyaiswara PPPPTK Matematika)



Sumber gambar : <https://www.slideserve.com/byron-osborne/perkalian-dan-pembagian-kelas-2-sd>

A. Nilai Sikap Matematika Menurut Kurikulum di SD

Pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah yang selanjutnya disebut standar Isi. Standar isi ini terdiri dari Tingkat Kompetensi dan Kompetensi Inti sesuai dengan jenjang dan jenis pendidikan tertentu. Kompetensi Inti (KI) meliputi: sikap spiritual (KI-1), sikap sosial (KI-2), pengetahuan (KI-3), dan keterampilan (KI-4). Setiap tingkat kompetensi berimplikasi terhadap tuntutan proses pembelajaran dan penilaian. Kompetensi yang berbeda menuntut pembelajaran dan penilaian dengan fokus dan penekanan yang berbeda pula. Semakin tinggi Tingkat Kompetensi, semakin kompleks intensitas pengalaman belajar peserta didik dan proses pembelajaran serta penilaian. Kompetensi Inti untuk Tingkat Pendidikan Dasar untuk Tingkat Kelas I-VI SD/MI meliputi KI-1 sikap spiritual deskripsi kompetensinya adalah menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya. KI-2 sikap sosial deskripsi kompetensinya adalah menunjukkan perilaku: jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli, dan bertanggung jawab dalam

berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangga, dan negara. KI-3 pengetahuan, deskripsi kompetensinya memahami pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat dasar dengan cara: mengamati, menanya, dan mencoba berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya, dan benda-benda yang dijumpainya di rumah, di sekolah, dan tempat bermain. KI-4 Keterampilan, deskripsi kompetensinya menunjukkan keterampilan berfikir dan bertindak: kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif dalam bahasa yang jelas, sistematis, logis dan kritis, dalam karya yang estetis, dalam gerakan yang mencerminkan anak sehat, dan tindakan yang mencerminkan perilaku anak sesuai dengan tahap perkembangannya.

Hal tersebut di atas diperkuat dalam Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah salah satunya terkait dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Matematika SD/MI, disebutkan tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi,

yaitu (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan. Kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler. Peningkatan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Sementara itu, tingkat kompetensi terkait sikap pada SD untuk muatan Matematika adalah: (1) menunjukkan sikap positif bermatematika: logis, cermat dan teliti, jujur, bertanggung jawab, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah, sebagai wujud implementasi kebiasaan dalam inkuiri dan eksplorasi matematika dan (2) memiliki rasa ingin tahu, semangat belajar yang kontinu, percaya diri, dan ketertarikan pada matematika, yang terbentuk melalui pengalaman belajar. Hal tersebut menunjukkan dalam pembelajaran matematika dapat membentuk peserta didik memiliki karakter **berpikir logis, kritis, cermat, teliti, jujur, bertanggung jawab, memiliki rasa keingintahuan, kemandirian, percaya diri, dan kerja keras atau tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah.**

Berpikir secara logis adalah suatu proses berpikir dengan menggunakan logika, rasional dan masuk akal, artinya hasil berpikir selain diciptakan dengan menggunakan aturan logika juga berdasarkan dari hal/kejadian yang nyata.

Berpikir kritis merupakan cara berpikir untuk menciptakan suatu keputusan atau pemahaman dengan menggunakan beberapa pertimbangan, seperti keuntungan dan

kerugian apabila keputusan/pemahaman diterima atau ditolak, kekuatan atau kelemahan suatu keputusan/pemahaman terhadap peraturan yang sedang berlaku atau berlangsung. Berpikir kritis merupakan upaya pendalaman kesadaran serta kecerdasan membandingkan dari beberapa masalah yang sedang dan akan terjadi sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan dan gagasan yang dapat memecahkan masalah tersebut. Berpikir kritis mengandung makna sebagai proses penilaian atau pengambilan keputusan yang penuh pertimbangan dan dilakukan secara mandiri. Richard Paul mendefinisikan berpikir kritis sebagai proses merumuskan alasan yang tertib secara aktif dan terampil dari menyusun konsep, mengaplikasikan, menganalisis, mengintegrasikan (*sintesis*), atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan melalui proses pengamatan, pengalaman, refleksi, pemberian alasan (*reasoning*) atau komunikasi sebagai dasar dalam menentukan tindakan. Dalam proses berpikir kritis, seseorang akan mengalami berbagai pertimbangan dari berbagai aspek untuk menentukan suatu tujuan yang menghasilkan jawaban yang disampaikan. Setiap orang memiliki pola pikir yang berbeda. Akan tetapi, apabila setiap orang mampu berpikir secara kritis, masalah yang mereka hadapi tentu akan semakin sederhana dan mudah dicari solusinya (Sumber: <http://yusrintosepu.wixsite.com/yoes/single-post/2018/03/3/Mari-Budayakan-berpikir-Logis-Kritis-dan-kreatif>). Kemampuan untuk berpikir kritis dapat dipelajari atau dilatihkan kepada peserta didik setiap saat dengan menyesuaikan dengan tingkat perkembangan jiwa dan pengalaman peserta didik.

Ada ahli yang menyatakan berpikir kritis sama dengan berpikir cermat. Jika orang hendak berpikir kritis, maka sesungguhnya ia ingin menggunakan pikirannya secara cermat. **Berpikir cermat** merupakan cara berpikir yang sangat memperhatikan keseluruhan bagian-bagian yang dimiliki suatu masalah yang sedang dipikirkan atau memikirkan segala sesuatunya dengan sangat matang sebelum mengambil sebuah keputusan untuk meminimalisir terjadinya kekeliruan atau kesalahan yang semula tidak terpikirkan oleh kita pada saat proses pengambilan keputusan tersebut sehingga akan diperoleh penyelesaian masalah secara tepat dan tuntas. Pemikiran secara cermat inipun dapat dapat juga dipelajari peserta didik.

Teliti, adalah suatu sikap kehati-hatian, kecermatan, kesungguhan dalam mengerjakan tugas. Teliti untuk peserta didik SD memiliki indikator melihat kembali, mengoreksi kembali, meneliti kembali tugas-tugas guru dan tugas sekolah yang sudah dikerjakan.

Jujur, adalah perilaku yang menunjukkan dirinya sebagai orang yang dapat dipercaya, konsisten terhadap ucapan dan tindakan sesuai dengan hati nurani. Jujur untuk peserta didik SD memiliki indikator: tidak meniru jawaban teman ketika ulangan/ mengerjakan tugas; mengatakan dengan sesungguhnya sesuatu yang diketahui atau yang telah terjadi/dialami; mau bercerita tentang kesulitan dirinya dalam menerima pendapat temannya, mengemukakan pendapat tentang sesuatu sesuai dengan yang diketahuinya; dan/atau mau menyatakan tentang ketidaknyamanan suasana belajar di kelas atau di sekolah.

Bertanggungjawab, adalah sikap dan perilaku seseorang yang ditunjukkan dalam melaksanakan tugas sesuai dengan kaidah-kaidah yang berlaku.

Memiliki rasa ingin tahu, adalah sikap dan tindakan yang menunjukkan upaya untuk mengetahui lebih dalam atau suatu usaha yang dilakukan untuk mengetahui lebih banyak dan mendalam tentang sesuatu hal yang sedang dilihat, didengar, dan dipelajari. *Keingintahuan untuk peserta didik SD memiliki indikator: bertanya kepada guru atau teman tentang materi pembelajaran, berupaya mencari dari sumber belajar tentang konsep/masalah yang dipelajari/ dijumpai, berupaya untuk mencari masalah yang lebih menantang, dan aktif dalam mencari informasi.*

Kemandirian, adalah sikap dan perilaku dalam bertindak yang tidak tergantung pada orang lain dalam menyelesaikan suatu masalah atau tugas. *Kemandirian untuk peserta didik SD memiliki indikator: melakukan sendiri tugas yang menjadi tanggung jawabnya, memiliki keyakinan diri dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi, dan memiliki kemampuan akan dirinya.*

Kerja keras atau tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah. Kerja keras adalah perilaku yang menunjukkan upaya sungguh-sungguh dalam mengerjakan sesuatu untuk mendapatkan hasil yang optimal, sedangkan **pantang menyerah**, adalah suatu usaha yang dilakukan dengan sungguh-sungguh, dengan segala tantangan, rintangan, dan hambatan untuk mencapai kesuksesan dalam belajar. Kerja keras untuk peserta didik SD memiliki indikator: mengerjakan semua tugas kelas dengan sungguh-sungguh, teliti, dan rapi; mencari

informasi dari sumber-sumber lain di luar buku pelajaran atau luar sekolah; mengerjakan tugas-tugas dari guru tepat pada waktunya; fokus pada tugas-tugas yang diberikan guru di kelas; dan/atau mencatat dengan sungguh-sungguh sesuatu yang dibaca, diamati dan didengar untuk kegiatan kelas.

B. Cara Menumbuhkembangkan Nilai Sikap Matematika

Menumbuhkembangkan sikap matematika seperti berpikir logis, kritis, cermat, teliti, jujur, bertanggung jawab, memiliki rasa keingintahuan, kemandirian, percaya diri, dan kerja keras atau tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah dapat dimunculkan dalam setiap proses pembelajaran dengan menyesuaikan dengan materi yang akan dipelajari peserta didik. Bagaimana menumbuhkan sikap matematika tersebut di atas melalui pembelajaran matematika di SD? Estiningsih (1999:6) menyebutkan situasi umum yang mengkondisikan tumbuhnya kemampuan cara berpikir di atas antara lain sebagai berikut.

1. Menghadapkan peserta didik untuk melakukan suatu pemecahan masalah.
2. Memberi kesempatan peserta didik mengekspresikan pendapat atau pikirannya.
3. Memberikan cukup waktu bagi peserta didik untuk melakukan refleksi.
4. Menyesuaikan penyajian masalah atau materi yang akan dipelajari peserta didik dengan tingkat perkembangan anak.

Lebih lanjut dikemukakan ke empat keadaan tersebut di atas perlu diupayakan sebanyak mungkin ada dalam setiap proses pem-

belajaran matematika yang berlangsung sehingga tingkah laku yang merupakan hasil dari cara berpikir logis, kritis, cermat, teliti, jujur, bertanggung jawab, memiliki rasa keingintahuan, kemandirian, percaya diri, dan kerja keras atau tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah dapat ditanamkan sebagai suatu kebiasaan dalam hidup peserta didik.

Usaha nyata yang dapat dilakukan guru dalam pembelajaran matematika SD yang potensial dapat menumbuhkembangkan sikap matematika yang sekaligus dapat mengembangkan karakter peserta didik antara lain sebagai berikut.

1. Tujuan

Tujuan dalam pembelajaran matematika hendaknya tidak hanya berorientasi pada pengetahuan, tetapi juga sikap. Oleh karenanya, guru perlu menambah orientasi tujuan setiap atau sejumlah kegiatan belajar matematika dengan pencapaian sikap atau nilai tertentu, **seperti kejujuran, rasa percaya diri, kerja keras**, dan sebagainya.

2. Input

Input yang dimaksud disini, adalah bahan/rujukan sebagai titik tolak dilaksanakan aktivitas belajar oleh peserta didik. Input dapat berupa teks lisan maupun tertulis, grafik, diagram, gambar, model, chart, benda sesungguhnya, film, dan sebagainya. **Input yang dapat memperkenalkan nilai-nilai adalah yang tidak hanya menyajikan materi/pengetahuan tetapi juga menguraikan nilai-nilai yang terkait dengan materi/pengetahuan tersebut.**

3. Aktivitas

Aktivitas pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik (bersama dan/atau tanpa guru) dengan input pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas belajar yang dapat membantu peserta didik menginternalisasi nilai-nilai adalah **aktivitas-aktivitas yang antara lain mendorong terjadinya belajar mandiri dan berpusat pada peserta didik**. Pembelajaran yang memfasilitasi belajar mandiri dan berpusat pada peserta didik secara otomatis akan membantu siswa memperoleh banyak nilai. **Contoh-contoh aktivitas belajar tersebut antara lain: diskusi, eksperimen, pengamatan/observasi, debat, presentasi oleh peserta didik, dan mengerjakan proyek.**

4. Pengaturan (Setting)

Pengaturan pembelajaran berkaitan dengan kapan dan dimana kegiatan dilaksanakan, berapa lama, apakah secara individu, berpasangan atau dalam kelompok. Masing-masing pengaturan berimplikasi terhadap nilai-nilai yang terdidik. Masing-masing pengaturan berimplikasi terhadap nilai-nilai yang terdidik. Sebagai contoh: (1) pengaturan waktu penyelesaian tugas akan menjadikan peserta didik terbiasa kerja dengan tepat waktu sehingga menghargai waktu dengan baik, disiplin, dan bertanggung jawab, sedangkan (2) kerja kelompok dapat menjadikan peserta didik memperoleh kemampuan bekerja sama, saling menghargai, dan lain-lain.

5. Peran Guru

Peran guru yang memfasilitasi diinternalisasinya nilai-nilai peserta didik antara lain guru sebagai fasilitator, motivator, partisipan, dan pemberi umpan balik, mengutip ajaran Ki Hajar Dewantara, guru yang dengan efektif dan efisien mengembangkan karakter peserta didik adalah mereka yang *ing ngarsa sung tuladha* (di depan guru berperan sebagai teladan/memberi contoh), *ing madya mangun karsa* (di tengah-tengah peserta didik, guru membangun prakarsa dan bekerjasama dengan mereka), *tut wuri handayani* (di belakang guru memberi daya semangat dan dorongan bagi peserta didik). Sebagai contoh, guru sebagai fasilitator untuk menanamkan nilai rasa ingin tahu, tanggung jawab, peserta didik ditugaskan membaca buku hendaknya guru juga membaca buku.

6. Peran Peserta Didik

Agar peserta didik terfasilitasi dalam mengenal, menjadi peduli, dan menginternalisasi nilai-nilai karakter, peserta didik harus diberi peran aktif dalam pembelajaran, antara lain: sebagai partisipan diskusi, pelaku eksperimen, penyaji hasil-hasil diskusi dan eksperimen, pelaksana proyek, dan sebagainya. Sebagai contoh kegiatan dalam pembelajaran matematika yang dapat memfasilitasi peserta didik menginternalisasi nilai-nilai karakter antara lain adalah sebagai berikut.

- a. Memberikan kesempatan kepada peserta didik menunjukkan atau

- menjelaskan cara ia menyelesaikan suatu masalah matematika kepada teman-teman sekelasnya dengan caranya sendiri.
- b. Meminta peserta didik menjelaskan jawaban yang ia berikan dari pertanyaan guru.
 - c. Meminta peserta didik menunjukkan proses penyelesaian suatu masalah perhitungan maupun masalah berbentuk esai/cerita.
 - d. Melatih peserta didik membuat pertanyaan.
 - e. Menggunakan kegiatan kelompok untuk memvariasi kegiatan belajar peserta didik.
 - f. Mengikutkan peserta didik dalam kegiatan mengevaluasi
 - g. Mengikutsertakan peserta didik untuk melakukan kegiatan bersama dalam menyiapkan pajangan kelas atau menyiapkan kegiatan yang berkaitan dengan pembelajaran matematika.

Demikianlah contoh usaha nyata yang dapat dilakukan guru dalam mengembangkan sikap melalui pembelajaran matematika SD. Sikap tersebut dapat diajarkan dan dapat dipelajari siswa. Semakin sering suatu tingkahlaku dilatihkan pada peserta didik, maka akan membuat tingkah laku itu menjadi sikap kesehariannya.

Bahan Bacaan

- Elly Estiningsih. (1998). *Menumbuhkembangkan Nilai Sikap Matematika Siswa SD Melalui Pembelajaran matematika (Paket Pembinaan Penataran)*. Yogyakarta: PPPG Matematika
- Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud
- Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud
- Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia. 2018. *Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud
- Supinah, 2011. *Pengembangan Pendidikan Budaya Dan Karakter Bangsa Melalui Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika



MENGGONSTRUKSI SUDUT TANPA JANGKA DAN PENGGARIS

Oleh : **Titik Sutanti** (Widyaiswara PPPPTK Matematika)

Pembelajaran abad ke-21 diharapkan mengembangkan keterampilan berpikir kreatif, kritis, kolaboratif, dan komunikatif bagi peserta didik. Pemberian pertanyaan dan aktivitas yang menantang menjadi alternatif untuk memfasilitasi pembelajaran yang mengembangkan keterampilan abad ke-21 tersebut. Berbagai permasalahan geometri seperti membagi ruas garis menjadi tiga sama panjang, membagi sudut menjadi tiga sama besar, membuat kubus dengan volume dua kali lipat volume awal, dan sebagainya, tanpa menggunakan penggaris ataupun jangka dapat menjadi *problem* untuk merangsang siswa berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Dalam pembelajaran geometri, siswa belajar mengonstruksi sudut menggunakan jangka dan penggaris. Salah satu pertanyaan yang cukup menantang adalah: Apakah memungkinkan mengonstruksi sudut tanpa menggunakan jangka dan penggaris? Berbagai permasalahan geometri klasik yang disampaikan di atas, ternyata telah dapat diselesaikan dengan menggunakan seni melipat kertas atau origami. Misalnya membentuk kubus dengan volume dua kali lipat dapat diselesaikan dengan seni melipat kertas atau origami. Solusi tersebut telah ditemukan oleh Peter Messer dan Koshiro Hatori secara terpisah menggunakan origami. Bagaimana dengan mengonstruksi sudut? Apakah juga dapat diselesaikan dengan origami?

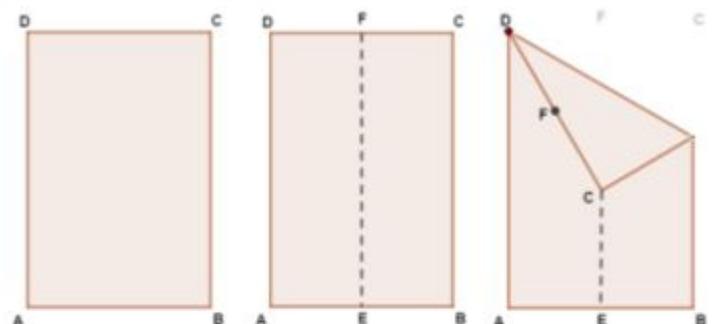
Tulisan ini akan memberikan alternatif cara mengonstruksi sudut 60° tanpa jangka dan penggaris dengan menggunakan origami atau seni melipat kertas. Jika diterapkan dalam pembelajaran, diharapkan aktivitas pem-

belajaran dengan melipat kertas dapat memberikan pembelajaran yang menyenangkan selain juga mengembangkan keterampilan berpikir siswa. Pada tulisan ini akan diberikan tiga alternatif beserta pembuktiannya.

1. Alternatif 1

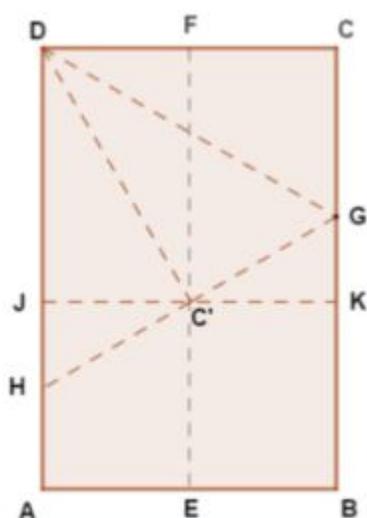
Pada alternatif 1 ini, akan dikonstruksi sudut 60° sebagai akibat dari membagi sudut 90° menjadi 3 sama besar. Membagi sudut 90° menjadi tiga sama besar dapat dilakukan dengan langkah berikut.

- Dalam kegiatan ini, kertas yang akan digunakan adalah kertas berbentuk persegi panjang misal kertas berukuran A4 atau F4. Beri nama pada tiap sudut persegi panjang tersebut, misal $ABCD$.
- Lipat kertas menjadi dua secara vertikal dengan menghimpitkan titik sudut A dengan B dan D dengan C sehingga terbentuk bekas lipatan yang merupakan garis tengah dan membagi persegi panjang sama besar.
- Buatlah lipatan DG , sedemikian hingga titik menempel ke garis EF .



- d. Dari langkah-langkah tersebut, telah berhasil dikonstruksi sudut 30° yaitu $\angle CDG$ dan sudut 60° yaitu $\angle DGC$.

Bukti secara matematis dapat dilakukan, untuk mempermudah pembuktian lakukan kegiatan berikut ini. Lipatlah kertas mengikuti garis GC sehingga terbentuk bekas lipatan GH . Lipatlah kertas menurut garis DC sehingga terbentuk bekas lipatan DC . Selanjutnya, lipatlah kertas melalui titik C yang jatuh pada garis tengah EF (C') dan tegak lurus EF . Terakhir, bukalah lipatan-lipatan tersebut. Saudara akan mendapatkan bekas lipatan sebagai berikut.



Bukti:

Perhatikan $\triangle CDG$ dan $\triangle C'DG$

$$\triangle CDG \cong \triangle C'DG \text{ (jelas pada langkah melipat c.)}$$

$$\angle CDG = \angle C'DG \dots (I)$$

Perhatikan $\triangle GC'K$ dan $\triangle HC'J$

$$\angle GKC' = \angle HJC' \text{ (siku-siku)}$$

$$KC' = JC' \text{ (setengah AB)}$$

$$\angle GC'K = \angle HC'J \text{ (sudut bertolak belakang)}$$

Berdasarkan kesamaan Sudut-Sisi-Sudut, maka $\triangle GC'K \cong \triangle HC'J$ akibatnya

$$GC' = HC' \dots (ii)$$

Perhatikan $\triangle GDC'$ dan $\triangle HDC'$

$$GC' = HC'$$

$$\angle GC'D = \angle HC'D \text{ (siku-siku)}$$

$$C'D = C'D \text{ (berimpit)}$$

Berdasarkan kesamaan Sisi-Sudut-Sisi maka

$$\triangle GDC' \cong \triangle HDC' \text{ akibatnya}$$

$$\angle GDC' = \angle HDC' \dots (iii)$$

Berdasar (i) dan (iii):

$$\angle CDG = \angle C'DG \text{ dan } \angle GDC' \rightarrow \angle CDG =$$

$$\angle C'DG = \angle C'DH$$

Karena $\angle CDH = 90^\circ$, maka $\angle CDG = 30^\circ$

Berdasar sifat jumlah sudut pada segitiga, maka

$$\angle CGD = 60^\circ \blacksquare$$

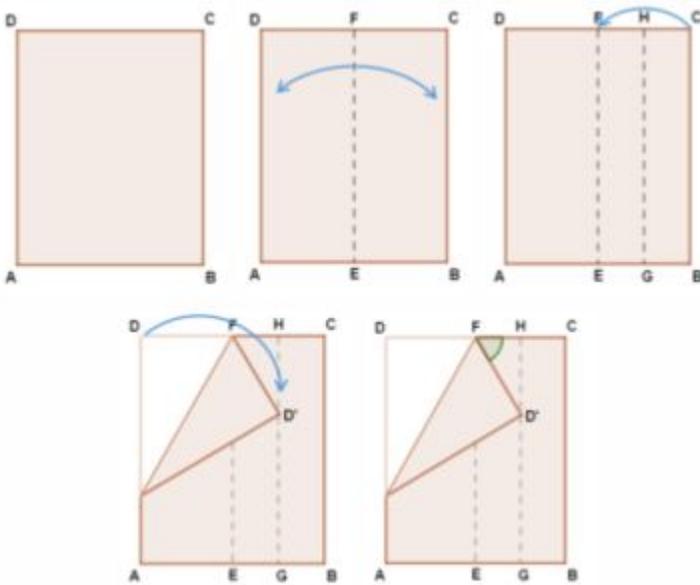
Proses melipat kertas di atas, telah membagi sudut siku-siku dan sudut lurus menjadi 3 sama besar, yaitu sudut siku-siku $\angle ADC$ dan sudut lurus $\angle CGB$. Sudut siku-siku $\angle ADC$ menjadi 3 masing-masing sebesar 30° yaitu $\angle ADC$; $\angle C'DG$, dan $\angle GDC$; sedangkan sudut lurus $\angle CGB$ menjadi 3 sama besar masing-masing 60° yaitu $\angle BGH$, $\angle HGD$, dan $\angle DGC$.

2. Alternatif 2

Pada alternatif 2 ini dapat digunakan kertas persegi maupun persegi panjang. Berilah nama masing-masing sudut dengan A , B , C , dan D , untuk kertas persegi/persegipanjang yang kita gunakan.

Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut.

- Lipat kertas menjadi dua secara vertikal dengan menghimpitkan titik A ke B dan C ke D sehingga membentuk garis tengah EF .
- Lipat kembali salah satu bagian menjadi dua, misalnya bagian persegi panjang $EBCF$, dengan menghimpitkan B ke F dan C ke E akan terbentuk garis GH .
- Lipat ujung kertas bagian yang tidak dilipat, titik D , ke garis lipatan GH dengan poros di titik F . Dari langkah ini akan terbentuk $\angle CFD'$ yang besarnya 60° .



Bukti:

Perhatikan $\triangle HFD'$ siku-siku di H

$$\cos \angle HFD' = \frac{HF}{FD'}$$

Misalkan panjang ruas garis CD adalah 1 satuan, maka panjang ruas garis $FD' = FD = \frac{1}{2}$ dan $FH = \frac{1}{4}$, akibatnya

$$\cos \angle HFD' = \frac{HF}{FD'} = \frac{1/4}{1/2} = \frac{1}{2}$$

Dengan demikian $\angle HFD' = \arccos \frac{1}{2} = 60^\circ$ atau

$\angle HFD' = 30^\circ$. Oleh karena sudut yang

$$\angle HFD' = \arccos \frac{1}{2} = 60^\circ$$

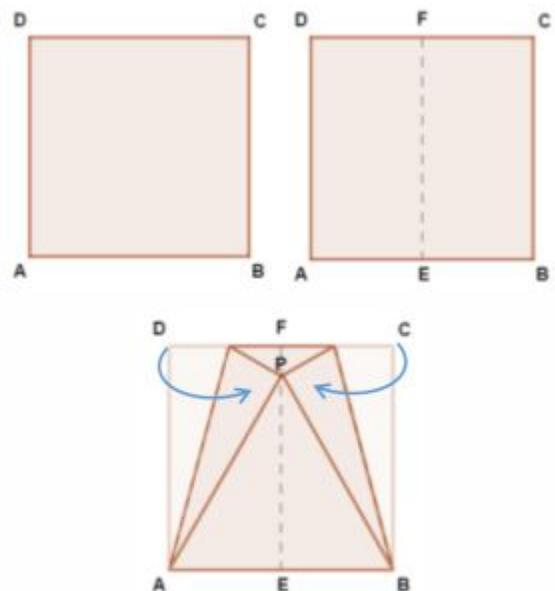
terbentuk kurang dari 180° , maka besar

$$\angle HFD' = 60^\circ \blacksquare$$

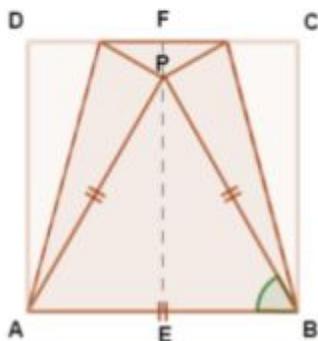
3. Alternatif 3

Pada alternatif yang ketiga ini, akan digunakan kertas persegi. Pembuktian yang akan dilakukan akan lebih sederhana dibandingkan pembuktian sebelumnya. Langkah-langkahnya sebagai berikut.

- Siapkan kertas persegi, beri simbol A, B, C, D di titik-titik sudutnya.
- Lipat kertas menjadi 2 sama besar dengan menghimpitkan titik A ke B dan C ke D sehingga terbentuk bekas lipatan EF .
- Lipat titik D ke garis EF dengan poros di titik A ; dan titik C ke garis EF dengan poros di titik B . Titik A dan D akan bertemu di satu titik, misal P . Akan terbentuk segitiga sama sisi, sehingga sudut yang terbentuk besarnya 60° .



Bukti:



$ABCD$ berbentuk persegi, maka

$$AB = BC = CD = DA.$$

Perhatikan $\triangle ABP$

$$AP = AD = AB \dots (i)$$

$$BP = BC = AB \dots (ii)$$

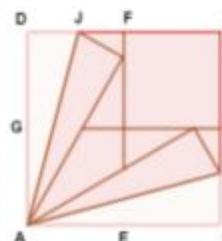
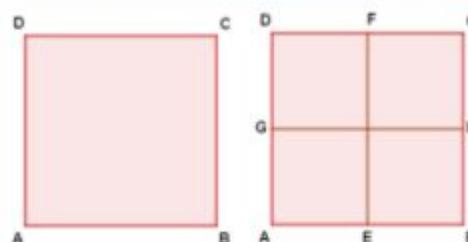
Dari (i) & (ii) diperoleh $AP = AB = BP$. Karena ketiga sisinya sama panjang, maka $\triangle ABP$ sama sisi.

$$\text{Akibatnya } \angle ABP = \angle BPA = \angle PAB = 60^\circ \blacksquare$$

4. Alternatif 4

Pada alternatif 4 ini, masih akan digunakan kertas persegi. Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut.

- Lipat kertas persegi menjadi empat menurut garis tengah vertikal dan horizontal.
- Lipat salah satu titik ke garis tengah dengan poros di titik lainnya. Misalnya lipat titik B ke garis GH dengan poros di A .
- Lipat titik sudut yang lain, yaitu D , dengan berporos di A , ke garis EF .
- Sudut yang terbentuk, yaitu $\angle JAK$ besarnya 60°



Pembuktian secara matematis konstruksi sudut 60° dengan origami pada alternatif 4 ini diserahkan kepada pembaca.

Beberapa alternatif melipat kertas untuk membentuk atau mengonstruksi sudut 60° telah dipaparkan pada tulisan ini. Pembaca dapat menemukan sendiri alternatif lipat kertas yang lain, tentu dengan pembuktian secara matematis. Pembaca juga dapat mencoba menyelesaikan masalah-masalah geometri lain dengan cara melipat kertas. Diharapkan aktivitas ini dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar matematika, menghadirkan pembelajaran matematika yang menyenangkan, serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, kritis, kolaboratif, serta komunikatif pada siswa. Selamat mengeksplor origami dalam matematika!

Daftar Pustaka

- _____. (2012). *Menentukan Sudut 60° dengan Lipatan*. Buletin Ringan Edisi 18. <http://p4tkmatematika.org/2011/11/buletin-ringan-edisi-18/>
- Matsuoka, Takashi. (2011). *How to Make Some Basic Figure Using Paper Folding*. Student Handout. Tokushima: Naruto University of Education
- Wiyoto, Jakim. (2012). *Seandainya Orang Yunani Sudah Belajar Origami*. <http://p4tkmatematika.org/2012/07/seandainya-orang-yunani-sudah-belajar-origami/>

Pelatihan *Developing Mathematics Learning Through Higher Order Thinking Skills For Junior and Senior High School Mathematics Teacher di KNUE.*



■ Peserta pelatihan foto di depan Gedung A, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

■ Ekspresi kegembiraan peserta pelatihan setelah kegiatan pelepasan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan



■ Kepala PPPPTK Matematika, Dr. Dra. Daswatia Astuty, M.Pd. memberikan pembekalan kepada peserta pelatihan.



Peresmian Gedung Aula Ki Hadjar Dewantara PPPPTK Matematika

Pejabat Struktural dan Fungsional foto Bersama Sekretaris Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan di depan Tugu PPPPTK Matematika



Sekretaris Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan., Dr. Supriano, M.Ed. memotong pita peresmian Gedung Aula Ki Hadjar Dewantara



Gedung Aula
Ki Hadjar Dewantara
PPPPTK Matematika

