

Dedi Nurjamil
Sinta Verawati Dewi
Sandy Ihsan Amarulloh



FILSAFAT *dan* SEJARAH MATEMATIKA



FILSAFAT DAN SEJARAH MATEMATIKA

Dedi Nurjamil
Sinta Verawati Dewi
Sandy Ihsan Amarulloh



FILSAFAT DAN SEJARAH MATEMATIKA

Penulis:
Dedi Nurjamil
Sinta Verawati Dewi
Sandy Ihsan Amarulloh

Editor:
Erik Santoso

Layouter :
Tim Kreatif PRCI

Cover:
Rusli

Cetakan Pertama : Juli 2024

Hak Cipta 2024, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT
Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2024 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2024
; 18 x 25cm
ISBN : 978-623-448-928-6

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku dengan judul Filsafat Dan Sejarah Matematika sesuai yang ditargetkan.

Buku dengan judul Filsafat Dan Sejarah Matematika ini berisikan mengenai filsafat dan sejarah matematika yang dimulai dengan pembahasan mengenai persoalan-persoalan pokok dalam pengembangan matematika. Buku ini juga membahas terkait dengan alat pengembangan matematika dan pendidikan matematika dan diakhiri pembahasan mengenai filsafat pendidikan matematika. Kami menyadari bahwa Buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan Buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

Juli 2024, Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	II
BAB I PERSOALAN-PERSOALAN POKOK DALAM PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	1
A. Persoalan-Persoalan Pokok dalam Pengembangan Pendidikan Matematika	1
B. Solusi Persoalan-Persoalan Pokok dalam Pengembangan Pendidikan Matematika	3
BAB II KARAKTERISTIK & OBJEK MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	4
A. Karakteristik Matematika dan Pendidikan Matematika	4
B. Objek Matematika dan Pendidikan Matematika	8
BAB III METODE-METODE PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	10
A. Pengertian	10
B. Metode dalam Ilmu Pendidikan	11
C. Metode-Metode Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	11
BAB IV ALAT PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	14
A. Definisi Alat Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	14
B. Jenis Alat Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	14
BAB V SEJARAH PERKEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	34
A. Sejarah Perkembangan Matematika	34
B. Sejarah Perkembangan Pendidikan Matematika	36
BAB VI PRE-ASUMSI DAN ASUMSI DASAR PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	38
A. Pengertian Pre-Asumsi, Asumsi, Pendidikan dan Matematika	38
B. Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	38
C. Pre-Asumsi Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	40
D. Asumsi Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	42

BAB VII SUMBER-SUMBER DAN BATAS-BATAS MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	45
A. Sumber-Sumber Matematika	45
B. Batas-Batas Matematika dan Pendidikan Matematika	48
C. Sumber-Sumber Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	52
D. Sumber-Sumber Pengembangan Pendidikan Matematika	53
E. Batas-Batas Pengembangan Matematika	53
F. Batas-Batas Pengembangann Pendidikan Matematika	54
G. Keterkaitan Matematika dan Pendidikan Matematika	54
 BAB VIII PEMBENARAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	 57
A. Definisi Pembenaran Pendidikan Matematika	57
B. Pembenaran Pendidikan Matematika	57
C. Teori Kebenaran Matematika	58
D. Pembenaran	59
E. Jenis Pembenaran	60
F. Cara Menemukan Kebenaran	60
 BAB IX PRINSIP-PRINSIP PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	 61
A. Pengertian Prinsip-Prinsip Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	61
B. Prinsip-Prinsip Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	62
C. Implikasi dari Prinsip-Prinsip Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	69
D. Faktor yang Memengaruhi Siswa Dalam Menguasai Pelajaran Matematika	71
 BAB X ONTOLOGI MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	 74
A. Pengertian Ontologi	74
B. Aspek Ontologi	74
C. Manfaat Mempelajari Ontologi	75
D. Metode dalam Ontologi	76
E. Contoh Ontologi dalam Matematika	76
F. Aliran Ontologi Matematika dan Pendidikan Matematika	76
G. Cakupan Matematika	77

BAB XI BERBAGAI ALIRAN PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	78
A. Pengertian	78
B. Perkembangan Matematika	78
C. Macam-Macam Aliran Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika	79
D. Aliran Pengembangan dalam Bidang Matematika dan Pendidikan Matematika	82
 BAB XII EPISTEMOLOGI DAN AKSIOLOGI MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA	 83
A. Pengertian Epistemologi dan Aksiologi Matematika dan Pendidikan Matematika	83
B. Sejarah Epistemologi dan Aksiologi Matematika dan Pendidikan Matematika	85
C. Karakteristik Epistemologi dan Aksiologi Matematika dan Pendidikan Matematika	87
D. Epistemologi Menurut Pandangan Beragam Aliran Filsafat Dunia	89
E. Peran Epistemologi dan Aksiologi Matematika dan Pendidikan Matematika	91
F. Penerapan Epistemologi dan Aksiologi Matematika dan Pendidikan Matematika	92
 BAB XIII FILSAFAT MATEMATIKA	 94
A. Pengertian Filsafat Matematika	94
B. Filsafat Matematika	95
C. Hubungan Antara Filsafat dan Matematika	97
D. Tujuan Filsafat Matematika	98
E. Aliran dalam Filsafat Matematika	98
 BAB XIV FILSAFAT PENDIDIKAN MATEMATIKA	 102
A. Pengertian Filsafat	102
B. Pendidikan Matematika	102
C. Filsafat Pendidikan Matematika	103
D. Ciri-Ciri Pemikiran Filsafat	106
E. Filsafat Pendidikan	112
F. Aliran Filsafat Pendidikan	112
G. Pandangan Matematika Berisi Nilai dan Terikat Budaya	115
 DAFTAR PUSTAKA	 119

BAB I

PERSOALAN-PERSOALAN POKOK DALAM PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

A. Persoalan-Persoalan Pokok dalam Pengembangan Pendidikan Matematika

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan nalar atau cara berpikir peserta didik. Menurut Ruseffendi (dalam Siagian, 2018) “matematika lebih menekankan dalam dunia rasio (penalaran), matematika terbentuk karena pikiran-pikiran manusia yang berhubungan dengan ide, proses dan penalaran.” Kompetensi matematika didapatkan dari proses pemberian pengalaman belajar kepada peserta didik yang dilakukan melalui serangkaian kegiatan terencana yang dinamakan dengan pembelajaran matematika. Pelaksanaan pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan sebagai acuan dari sistem pendidikan nasional. Kurikulum 2013, menekankan pada penggunaan strategi pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk aktif dan menjadi pusat pembelajaran.

Menurut Muhsetyo (2008:26) “pembelajaran matematika adalah proses pemberian pengalaman belajar kepada peserta didik melalui serangkaian kegiatan terencana sehingga peserta didik memperoleh kompetensi tentang bahan matematika yang dipelajari.” Suatu pembelajaran termasuk pembelajaran matematika memiliki tujuan yang dijadikan sebagai acuan untuk mengembangkan kompetensi peserta didik. Ukuran keberhasilan peserta didik dalam mempelajari matematika salah satunya dilihat dari kemampuan pemahaman konsep matematis. Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 menyebutkan bahwa setiap jenjang pendidikan diberikan mata pelajaran matematika dengan satu diantara tujuannya adalah agar peserta didik memiliki kemampuan pemahaman konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah (Depdiknas, 2006).

Pada abad ke 21 ini pembelajaran cenderung menggunakan teknologi, begitu pula dalam pembelajaran matematika ini konsep yang dikembangkan sebagaimana konsep pembelajaran abad 21. Diantaranya berfikir kritis, pemecahan masalah, keterampilan, komunikasi dan kolaborasi. Persoalan persoalan dalam pengembangan pendidikan matematika diantaranya:

1. Adanya kesulitan dalam belajar matematika

Menurut Burton dalam bukunya Abun Syamsuddin (2003) mengidentifikasi peserta didik yang diduga mengalami kesulitan belajar, yang

ditunjukkan oleh adanya kegagalan peserta didik dalam mencapai tujuan-tujuan belajar. Menurut Burton, peserta didik dikatakan gagal dalam belajar apabila:

- a. Dalam batas waktu tertentu yang bersangkutan tidak mencapai ukuran tingkat keberhasilan atau tingkat penguasaan materi (*mastery level*) minimal dalam pelajaran tertentu yang telah ditetapkan oleh pengajar (*criterion reference*).
- b. Tidak dapat mengerjakan atau mencapai prestasi semestinya, dilihat berdasarkan ukuran tingkat kemampuan bakat, atau kecerdasan yang dimilikinya.
- c. Tidak dapat mewujudkan tugas-tugas perkembangan, termasuk penyesuaian sosial pada fase perkembangan tertentu.
- d. Tidak berhasil tingkat penguasaan materi yang diperlukan sebagai prasyarat bagi kelanjutan tingkat pelajaran berikutnya.

Dari teori yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa peserta didik diduga mengalami kesulitan belajar jika yang bersangkutan tidak berhasil mencapai taraf kualifikasi hasil belajar yang berdasarkan pada ukuran tingkat kapasitas atau kemampuan dalam program pembelajaran. Selanjutnya gejala kesulitan belajar akan dimanifestasikan dalam berbagai jenis kesulitan dalam keseluruhan proses pembelajaran.

2. Rendahnya prestasi matematika peserta didik

Menurut *Trends in Mathematic and Science Study* (TIMSS) 2003 (2004), peserta didik Indonesia hanya berada di ranking ke-35 dari 44 negara dalam hal prestasi matematika. Rendahnya prestasi belajar matematika mengindikasikan ada sesuatu yang kurang tepat dan belum optimal dalam pembelajaran matematika di sekolah. Faktor penyebab rendahnya prestasi belajar matematika diantaranya minat belajar peserta didik terhadap matematika dirasa masih begitu rendah. Menurut Muhammad Fathurrohman dan Sulistyorini (2012:169) minat adalah kecenderungan jiwa yang aktif yang menyebabkan seseorang atau individu melakukan kegiatan. Adapun minat belajar adalah perhatian, rasa suka, ketertarikan seseorang (peserta didik) terhadap belajar yang ditunjukkan melalui keantusiasan, partisipasi dan keaktifan dalam belajar (Fathurrohman dan Sulistyorini, 2012: 174).

Minat memang sangat berpengaruh pada diri seseorang. Dengan adanya minat seseorang akan melakukan sesuatu hal yang akan menghasilkan sesuatu bagi diri seseorang tersebut. Dalam bidang studi matematika, minat seseorang terhadap pelajaran dapat dilihat dari kecenderungan untuk memberikan perhatian yang lebih besar terhadap pelajaran tersebut. Sehingga dalam penelitian ini minat memiliki peranan untuk meningkatkan daya Tarik, inisiatif, dan semangat peserta didik dalam pembelajaran matematika. Menurut Rosali Br Sembiring dan Mukhtar (2013:228) hasil belajar matematika peserta didik yang

minat belajarnya tinggi lebih tinggi dari pada hasil belajar matematika peserta didik yang memiliki minat belajar rendah.

B. Solusi Persoalan-Persoalan Pokok dalam Pengembangan Pendidikan Matematika

1. Memberikan motivasi belajar

Sudah menjadi tugas dan kewajiban tenaga pendidik untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Pengajar atau tenaga pendidik dapat memberikan motivasi melalui kata – kata yang positif, menjelaskan dampak dari malasnya belajar, dapat juga dilakukan dengan cara memutar sebuah video motivasi agar kegiatan belajar mengajar terkesan tidak monoton dan jenuh.

2. Memberikan variasi metode mengajar

Dalam pembelajaran pastinya materi sudah dirancang dan dipersiapkan lebih dulu dalam artian dalam pembelajaran matematika juga harus Menyusun strategi belajar mengajar. Metode yang dapat dilakukan dalam pembelajaran matematika dapat berupa diskusi kelompok, dapat juga berupa penayangan video cara menyelesaikan soal – soal dengan singkat, tidak harus terus menerus menerangkan karena para peserta didik dan mahapeserta didik akan terasa jenuh dan bahkan sampai tidak mengerti apa yang disampaikan.

3. Memberikan latihan yang cukup dan berulang

Permasalahan yang ada dalam pembelajaran matematika yaitu ketika dalam proses pembelajaran peserta didik dapat mengerti akan soal yang sedang dijelaskan, tetapi ketika diberi soal dengan angka yang berbeda mereka tidak dapat menyelesaikannya. Maka perlunya latihan yang rutin agar peserta didik/mahapeserta didik terbiasa dalam mengerjakan soal – soal dengan cara yang sama namun angka yang berbeda.

4. Memberikan program perbaikan atau remedial

Pada hakikatnya program remedial merupakan bantuan yang diberikan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan dan keterlambatan dalam belajar. Hal ini memang perlu dilakukan agar pengajar mengetahui letak kesulitan yang dialami peserta didik. Pengajar dapat menjelaskan terlebih dahulu terkait kesulitan yang dimiliki peserta didik dan dilanjut dengan memberikan latihan ulang kepada peserta didik untuk mengetahui kemampuannya setelah diberikan penjelasan kembali.

BAB II

KARAKTERISTIK & OBJEK MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

A. Karakteristik Matematika dan Pendidikan Matematika

1. Karakteristik Matematika

a. Memiliki objek kajian yang bersifat abstrak

Objek matematika adalah objek mental atau pikiran. Oleh karena itu bersifat abstrak.

b. Mengacu pada kesepakatan

Pembahasan matematika bertumpu pada kesepakatan- kesepakatan yang akan menjadikan pembahasan matematika mudah dikomunikasikan. Contohnya, lambang bilangan 1, 2, 3, ... adalah salah satu bentuk kesepakatan dalam matematika. Lambang bilangan itu menjadi acuan pada pembahasan matematika yang relevan.

c. Mempunyai pola pikir deduktif

Pola pikir deduktif adalah pola pikir yang didasarkan pada hal yang bersifat umum dan diterapkan pada hal yang bersifat khusus, atau pola pikir yang didasarkan pada suatu pernyataan yang sebelumnya telah diakui kebenarannya. Contohnya, seorang siswa telah belajar mengenai konsep "segitiga" lalu ia pergi ke suatu tempat yang baru dan ia mengidentifikasi benda-benda di sekitarnya yang berbentuk segitiga maka berarti siswa itu telah menerapkan pola pikir deduktif (sederhana).

d. Konsisten dalam sistemnya

Matematika memiliki berbagai macam sistem. Sistem dibentuk dari "prinsip-prinsip" matematika. Tiap sistem dapat saling berkaitan namun dapat pula dipandang lepas (tidak berkaitan). Sistem yang dipandang lepas misalnya sistem yang terdapat dalam Aljabar dan sistem yang terdapat dalam Geometri.

e. Memiliki simbol yang kosong dari arti

Secara umum simbol dan model matematika sebenarnya kosong dari arti, artinya suatu simbol atau model matematika tidak ada artinya bila tidak dikaitkan dengan konteks tertentu. Contohnya pada model matematika $x + y = 40$, x dan y tidak berarti, kecuali dinyatakan konteks dari model itu, misalnya x dan y mewakili panjang suatu sisi bangun datar tertentu.

f. Memperhatikan semesta pembicaraan

Dalam poin sebelumnya bahwa simbol-simbol matematika itu kosong dari arti, dan akan bermakna jika dikaitkan dengan konteks tertentu maka perlu adanya lingkup atau semesta dari konteks yang dibicarakan. Lingkup atau

semesta dari konteks yang dibicarakan tersebut diistilahkan dengan nama "semesta pembicaraan". Benar-salahnya penyelesaian permasalahan dalam matematika dikaitkan dengan semesta pembicaraan.

Contoh: Bila terdapat model matematika $3x = 20$, kemudian akan dicari nilai x nya, maka penyelesaiannya tergantung pada semesta pembicaraan. Bila semesta pembicaraannya himpunan bilangan bulat maka tidak ada penyelesaiannya. Karena tidak ada bilangan bulat yang bila dikalikan 3 hasilnya 20. Bila semesta pembicaraannya bilangan rasional maka penyelesaian dari permasalahan adalah $x = 20 : 3 = 6,6$.

2. Karakteristik Pendidikan Matematika

a. Memiliki Objek Kajian yang Konkret dan Abstrak

Seorang guru matematika dalam menerangkan fakta, konsep, skill/keterampilan, dan prinsip harus menyesuaikan dengan perkembangan penalaran siswa agar terlihat konkret. Di jenjang sekolah dasar tingkat kekonkretan harus lebih banyak dibanding jenjang sekolah yang lebih tinggi. Semakin tinggi jenjang sekolahnya semakin tinggi tingkat keabstrakannya. Jadi, dalam suatu penyajiannya sering kali tidak langsung berupa materi-materi matematika. Hal tersebut akan lebih terasa lagi pada "matematika informal" yang biasanya diterapkan di jenjang Taman Kanak-kanak (TK) dengan bentuk permainan atau nyanyian. Contohnya:

1) Anak TK

Anak-anak TK dibawa ke tempat-tempat yang biasa digunakan untuk bermain di taman seperti sembari mengumpulkan ranting, dari kumpulan ranting tersebut mereka dapat memahami "lebih panjang" atau "lebih pendek" dengan mengajukan pertanyaan "siapa yang lebih panjang" atau "lebih pendek".

2) Untuk siswa SD/MI

Misal untuk menerangkan konsep "7" tidak langsung kepada symbol tujuh, namun dikenalkan dengan benda konkret, contohnya dengan kelereng sebanyak tujuh. Begitu juga dalam menerangkan konsep geometri dapat diawali dengan membawa bangun-bangun yang dibuat dari karton, kertas, dan sebagainya. Selanjutnya diikuti dengan bangun geometri yang dibentuk dengan beberapa buah lidi kemudian meningkat pada gambar yang disertai simbol atau kata-kata.

3) Untuk siswa SMP/MTs

Untuk memahami sifat-sifat yang dimiliki suatu jajargenjang, siswa diajak untuk melakukan kegiatan "memutar" suatu model segitiga dengan pusat putaran pertengahan salah satu sisinya, sebesar 180 derajat putaran jarum jam. Ini sesuai dengan langkah "enaktif"-nya J Bruner, sebelum sampai langkah ikonik dan simbolik. Dengan memutar segitiga tersebut siswa mudah melihat ada sudut yang ukurannya sama, ada diagonal yang berpotongan di tengah dan ada sisi

jajargenjang yang sejajar dan sama panjang. Dari hasil aktivitas itu akan ditemukan beberapa sifat penting yang dimiliki jajargenjang.

4) Untuk siswa SMA/MA

Penyajian pelajaran matematika di SMA tentu berbeda dengan di SD dan di SMP. Hal ini didasarkan karena tahap perkembangan intelektual siswa SMA yang semestinya sudah berada pada tahap operasional formal. Jadi, tidak banyak materi matematika sekolah yang harus disajikan secara induktif

b. Bertumpu pada kesepakatan

Kesepakatan berlaku dalam hal istilah atau nama objek matematika yang digunakan, dan juga dalam hal definisi dan sebagainya. Sebagai contoh sederhana, angka 3 itu dibaca tiga. Contoh kesepakatan lain dalam geometri, misalnya definisi “belah ketupat” adalah bangun datar dua dimensi yang dibentuk oleh empat buah segitiga siku siku masing-masing sama besar dengan sudut dihadapannya. Jika kalimat tersebut dipilih sebagai definisi maka kalimat lainnya akan dipakai sebagai suatu teorema. Misalnya “Belah ketupat memiliki dua buah diagonal yang saling tegak lurus”

c. Berpola pikir deduktif dan juga induktif

Dalam pembelajaran matematika pola pikir deduktif tetap penting. Meskipun pola pikir deduktif sangat penting dalam matematika, namun dalam pembelajaran matematika di sekolah terutama pada jenjang sekolah dasar (SD) atau sekolah menengah pertama (SMP) masih memerlukan pola pikir induktif. Ini berarti dalam menyajikan pelajaran matematika di SD atau SMP masih memerlukan contoh-contoh bahkan berupa benda konkret. Simpulan tersebut dapat berupa definisi atau teorema yang diangkat berdasarkan contoh-contoh tersebut. Penyajian matematika tidak harus diawali dengan teorema maupun definisi, tetapi haruslah disesuaikan dengan perkembangan intelektual siswa. Contohnya:

1) SD

Pengertian perkalian seharusnya tidak langsung menyajikan bentuk matematika, semisal $3 \times 4 = 12$. Penyajiannya hendaknya didahului dengan melakukan penjumlahan berulang dengan menggunakan peraga.

2) SMP

Ketika menyajikan topik dalam teori peluang semisal “kejadian”, “ruang sampel”, “kejadian bebas”, dan lain-lain hendaknya tidak langsung kepada definisi atau teorema. Agar lebih bermakna bagi siswa, pendekatan konkret atau induktif dengan melakukan percobaan sederhana Misalnya, melemparkan dadu dapat dilakukan seawal awal pembelajaran.

3) SMA

Pendekatan secara induktif atau konkrit sudah harus dikurangi, kecuali pada topik-topik yang memerlukan bantuan yang agak konkrit seperti teori peluang.

d. Kebenaran Konsistensi dan Korelasional

Konsistensi berlaku dalam hal istilah atau nama objek matematika yang digunakan. Tidak dibenarkan adanya kontradiksi baik dalam hal sifat, konsep, teorema, istilah atau nama yang digunakan. Misal, teorema yang menyatakan bahwa jumlah ukuran ketiga sudut dalam segitiga adalah 180° berlaku dalam sistem geometri di jenjang sekolah SD sampai dengan SMA, tetapi teorema yang menyatakan bahwa jumlah ukuran ketiga sudut dalam segitiga kurang atau lebih dari 180° dalam struktur geometri yang berbeda (non-Euclidean Geometri) yang belum diajarkan.

e. Memiliki Simbol Kosong dari Arti dan Berarti (Sudah Masuk dalam Semesta Tertentu)

Di dalam matematika banyak sekali terdapat simbol baik yang berupa huruf Latin, huruf Yunani, maupun simbol-simbol khusus lainnya. Simbol-simbol tersebut membentuk kalimat dalam matematika yang biasa disebut model matematika. Model matematika dapat berupa persamaan, pertidaksamaan, maupun fungsi. Selain itu ada model matematika yang berupa gambar seperti bangun-bangun geometrik, grafik, maupun diagram.

Contoh simbol yang kosong dari arti yaitu model matematika, seperti $x+y=z$ tidak selalu berarti bahwa x , y , dan z berarti bilangan. Bilangan tersebut dapat berarti panjang, jumlah barang, volume, nilai uang dan lainnya tergantung pada konteks di mana bilangan itu diterapkan.

Jadi secara umum, model/simbol matematika sesungguhnya kosong dari arti. Ia akan bermakna sesuatu bila kita mengkaitkannya dengan konteks tertentu.

f. Memperhatikan semesta pembicaraan, bahkan dipakai untuk membedakan tingkat sekolah

Semesta pembicaraan dalam pembelajaran matematika tetap diperlukan, namun mungkin saja dipersempit. Selanjutnya semakin meningkat usia siswa, yang semakin meningkat juga tahap perkembangannya maka semesta pembicaraannya berangsur diperluas lagi.

Contohnya:

Di SD kelas 1, masih dibatasi, misal dikenalkan bilangan sampai 99. Ini juga berarti semesta siswa SD kelas 1 masih dibatasi. Jika naik kelas maka semestanya diperluas.

1) Di SMP dibedakan antara layang-layang dan bukan layang-layang semestanya adalah bangun konveks.

- 2) Misal dari SD hingga SMA hanya dikenalkan bilangan prima yang positif. Bahkan tidak mustahil ada mahasiswa S1 yang tidak dikenalkan dengan bilangan prima negatif. Ini berarti semesta bilangan prima masih dibatasi.

B. Objek Matematika dan Pendidikan Matematika

Objek matematika pada tingkat awal pertumbuhannya adalah benda-benda nyata yang dijumpai di kehidupan sehari-hari yang berada di sekitar kita. Misalnya, pematang sawah, patok sebidang tanah, petak persawahan, pagar pembatas kepemilikan tanah, dan sebagainya. Setelah matematika berkembang menjadi ilmu yang deduktif aksiomatis, benda-benda nyata tersebut, melalui abstraksi dan idealisasi, dijadikan benda pikiran yang abstrak. Melalui abstraksi dan idealisasi sebuah pematang sawah menjadi sebuah garis lurus yang memiliki panjang, tetapi tidak memiliki tebal. Garis lurus dapat diperpanjang di kedua ujungnya secara tak terbatas. Garis lurus seperti ini, hanya ada di dalam pikiran. Bekas patok berdiri, melalui abstraksi dan idealisasi dijadikan benda pikiran yang disebut titik. Titik tidak memiliki panjang dan lebar. Titik hanya menentukan letak.

Ada dua objek pembelajaran matematika sekolah, diantaranya:

1. Objek langsung

Objek langsung pembelajaran matematika sekolah diantaranya:

a. Fakta

Fakta adalah semufakatan yang ada di dalam matematika sekolah. Fakta banyak dijumpai pada lambang matematika, juga pada pengerjaan hitungan. Contoh di dalam pengerjaan hitungan yang sederhana, disepakati urutan pengerjaan hitung sebagai berikut:

$$- 2 \times 3 + 4 = 10 - (2 \times 3) + 4 = 10 - 6 + 4 = 4 + 4 = 8.$$

b. Konsep

Konsep adalah pengertian. Ada pengertian pangkal yang tidak didefinisikan dan ada pengertian bukan pangkal yang didefinisikan. Contohnya daerah cakupan segiempat adalah, segiempat, trapesium, jajar genjang, persegi panjang, dan persegi.

c. Prinsip

Prinsip adalah pernyataan yang biasa dikenal sebagai komponen sangat penting pada penalaran deduksi. Demikian juga pada penarikan kesimpulan yang berupa kebenaran pada ilmu matematika yang utuh sistem dan struktur aksiomatiknya. Contohnya:

- 1) Jumlah ukuran sudut sebuah segitiga sama dengan 180° .
- 2) Jika $a = b$ dan $b = c$ maka $a = c$.

Contoh lainnya : Dalil : Jumlah ukuran sudut sebuah segitiga sama dengan 180° . Dalil ini diajarkan kepada siswa SD sebagai fakta, bukan sebagai

dalil. Dengan demikian dalil ini tidak dibuktikan. Cukup hanya ditunjukkan kebenarannya dengan cara, dibuatlah segitiga dari kertas. Kemudian dipotong-potong bagian sudutnya. Kaki-kaki sudut dihimpitkan, sehingga terlihat bahwa jumlah ukuran sudut segitiga tersebut sama dengan ukuran sudut lurus.

d. Keterampilan

Keterampilan yang dimaksud adalah keterampilan matematika, yaitu keterampilan menuliskan lambang matematika, mengaplikasikan fakta, konsep dan prinsip matematika dengan benar. Juga keterampilan berpikir secara matematika. Dengan demikian, keterampilan matematika erat hubungannya dengan kesungguhan, dan ketekunan di dalam mengerjakan latihan-latihan soal yang didahului dengan penguasaan dan pemahaman akan fakta, konsep, dan prinsip matematika. Contohnya memberikan pemahaman operasi penjumlahan dan pengurangan awal di sekolah dasar dapat diawali dengan konteks keseharian.

2. Objek tidak langsung

Pembelajaran matematika sekolah di antaranya adalah, disiplin diri, kemahiran matematika, apresiasi terhadap matematika, dan berpikir secara matematika, yaitu logis, rasional, dan eksak.

BAB III

METODE-METODE PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

A. Pengertian

1. Pengertian Metode

Menurut Sanjaya, Wina (2010: 147) metode adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal.

Rahyubi, Heri (2012: 236) mengartikan “metode adalah suatu model cara yang dapat dilakukan untuk menggelar aktivitas belajar-mengajar agar berjalan dengan baik”.

Darmadi, Hamid (2010: 42) berpendapat bahwa “metode adalah cara atau jalan yang harus dilalui untuk mencapai suatu tujuan”.

Djamarah & Zain (2010) mengatakan bahwa metode memiliki kedudukan sebagai alat motivasi ekstrinsik, sebagai strategi pengajaran dan juga sebagai alat untuk mencapai tujuan.

Maka dari itu, dapat dipahami bahwa metode merupakan suatu cara atau jalan yang digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan materi pelajaran dan digunakan untuk mencapai tujuan yang telah diterapkan baik tujuan belajar maupun tujuan mengajar.

2. Pengertian Pengembangan

Siagian (2012:254) menyatakan pengembangan meliputi kesempatan belajar yang bertujuan untuk lebih meningkatkan pengetahuan (knowledge) dan keahlian (skill) yang diperlukan dalam pekerjaan yang sedang dijalani.

3. Pengertian Metode Pengembangan

Metode Pengembangan adalah sebuah cara yang tersistem atau teratur yang bertujuan untuk melakukan analisa pengembangan suatu sistem agar sistem tersebut dapat memenuhi kebutuhan. Metode pengembangan matematika adalah cara untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika.

4. Pengertian Matematika

Nasution (Subarinah, 2006: 1) mengungkapkan kata matematika berkaitan dengan Bahasa Sansekerta yaitu “medha” atau “widya” yang artinya kepandaian, ketahuan, dan intelegensi. Sehingga dapat dikatakan bahwa matematika merupakan suatu ilmu yang mempelajari bagaimana proses berpikir secara rasional dan masuk akal dalam memperoleh konsep.

Ruseffendi (1991) berpendapat bahwa matematika merupakan bahasa simbol, ilmu deduktif yang tidak menerima pembuktian secara induktif, pola keteraturan, dan struktur yang terorganisasi, mulai dari unsur yang tidak

didefinisikan, ke unsur yang didefinisikan, ke aksioma atau postulat, dan akhirnya.

Reys, dkk. (1984) berpendapat bahwa matematika adalah telaahan tentang pola dan hubungan, suatu jalan atau pola berpikir, suatu seni, suatu bahasa dan suatu alat.

Sehingga dapat dikatakan bahwa matematika merupakan suatu ilmu yang mempelajari bagaimana proses berpikir secara rasional dan masuk akal dalam memperoleh konsep.

B. Metode dalam Ilmu Pendidikan

Menurut Perry, mengemukakan tiga metode dalam ilmu pendidikan sebagai berikut.

1. Metode normatif, yaitu suatu metode yang berusaha menjelaskan tentang keberadaan manusia, bagaimana manusia itu seharusnya bersikap dan bertindak terhadap dirinya dan terhadap sesama manusia serta makhluk lainnya.
2. Metode eksplanatori, yaitu suatu metode yang berusaha menentukan kondisi dan kekuatan apa yang dapat membuat suatu proses pendidikan dapat berhasil. Metode ini bersumber dari data atau hasil penelitian di lapangan, berupa kondisi dan kekuatan yang dimiliki oleh peserta didik.
3. Metode teknologi, yaitu cara mendidik itu sendiri dengan praktek mendidik di lapangan. Metode ini mencakup lingkungan belajar, alat-alat dan media belajar, teknik penyampaian bahan, dan sebagainya.

C. Metode-Metode Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika

Dalam mencapai sebuah tujuan, yakni pemenuhan pemberian materi matematika kepada para siswa dapat dilakukan dengan pendekatan pendekatan dalam model pembelajarannya.

Model pembelajaran merupakan salah satu komponen pembelajaran yang menjadi panduan dalam melakukan langkah-langkah kegiatan atau bisa di sebut juga sebagai wadah dalam melakukan segala bentuk kegiatan belajar untuk mencapai tunjuan pembelajaran. Pendekatan yang di lakukan berdasarkan empat aspek, strategi, metode, teknik dan taktik. Pada pertemuan kali ini kami akan menjelaskan mengenai metode pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan matematika dan pendidikan matematika

1. Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)

Siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan tugas-tugas atau proyek-proyek bersama. Ini mempromosikan kolaborasi, komunikasi, dan pertukaran ide.

2. Pendekatan Berbasis Proyek (Project-Based Learning - PBL)

Pembelajaran berbasis proyek adalah metode pembelajaran yang melibatkan siswa dalam mengidentifikasi, merancang dan menyelesaikan proyek- proyek yang menintegraskan berbagai aspek kurikulum.

Siswa bekerja pada proyek-proyek yang memungkinkan mereka untuk menjelajahi topik tertentu secara mendalam. Ini membantu mereka mengembangkan pemahaman konsep, pemecahan masalah, dan keterampilan kolaborasi.

3. Pembelajaran Berbasis Game (*Game-Based Learning*)

Penggunaan permainan edukatif atau simulasi untuk mengajarkan konsep- konsep tertentu. Ini dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Sebagai contoh, di jaman sekarang banyak sekali game-game yang berkaitan dengan matematika, baik dilakukan secara langsung atau menggunakan perangkat.

Sebagai contoh, permainan Sudoku. Sudoku adalah permainan teka-teki angka yang melibatkan penempatan angka 1 hingga 9 dalam kotak 9 x 9 sedemikian rupa sehingga tidak ada angka yang berulang dalam setiap baris, kolom, atau blok 3 x 3. Permainan ini melibatkan pemikiran logis dan penerapan aturan matematika. Contoh lain adalah Ice Breaking dengan soal soal mengenai materi yang dibahas atau kuis singkat.

4. Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem-Based Learning - PBL)

Pada metode pembelajaran yang satu ini biasanya siswa diberikan masalah atau situasi dunia nyata yang memerlukan pemecahan. Mereka kemudian mengembangkan solusi sambil memahami konsep yang terlibat. Metode ini dapat menumbuhkan pola berpikir kritis, kolaborasi dalam kelompok, dan menghadapi masalah dunia nyata.

5. Pembelajaran Aktif

Guru memfasilitasi diskusi, tanya jawab, dan kegiatan praktis di kelas untuk mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

6. Pembelajaran Mandiri (*Independent Learning*)

Siswa diberikan tanggung jawab untuk memimpin pembelajaran mereka sendiri, mencari informasi, dan memecahkan masalah dengan panduan minimal dari guru.

7. Pengajaran Terbalik (*Flipped Classroom*)

Siswa mempelajari materi di rumah melalui video atau bacaan sebelumnya, dan waktu di kelas digunakan untuk diskusi, pertanyaan, dan pemecahan masalah. Pembelajaran seperti ini diterapkan untuk mendukung metode pembelajaran mandiri dan pembelajaran aktif, dimana kita belajar secara mandiri melalui video atau bahan bacaan yang di berikan kemudian pada pertemuan berikutnya dilakukan sesi diskusi.

8. Penilaian Formatif

Penggunaan penilaian sepanjang waktu, umpan balik, dan evaluasi berkelanjutan untuk memahami kemajuan siswa dan menyesuaikan pengajaran. Pada penerapan metode ini telah kita terapkan dan rasakan di masa perkuliahan dimana kita melakukan Pre-Test dan Post-Test untuk mengukur kemajuan dan kemampuan kita.

9. Metode Proyek Matematika di Luar Kelas (*Outdoor Mathematics*)

Beberapa keahlian dalam matematika dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti kegiatan yang berkaitan dengan statistika. Kegiatan ini dilakukan di luar kelas, dan sebaiknya dalam kelompok, dan kelompok itu hanya diberi tugas. Mereka sendiri yang membuat perencanaannya dan melakukan pekerjaannya, serta membuat laporannya secara tertulis.

Yang berkaitan dengan statistika ini dapat dilakukan di lingkungan sekolah, misalnya melakukan penelitian terkait ukuran sepatu siswa kelas lain. Sedangkan proyek lain yang dapat dilakukan juga dengan pengukuran misalnya tinggi gedung, tinggi pohon, perkiraan luas suatu daerah dan sebagainya.

10. Metode Ekspositori

Metode ekspositori merupakan suatu cara untuk menyampaikan ide atau memberikan informasi dengan lisan ataupun tulisan. Pada umumnya metode ini berlangsung satu arah, pengajar memberikan ide atau gagasan dan peserta didik menerimanya. Secara umum, metode ini bercirikan yaitu sebagai berikut :

- a. Definisi dan teorema disajikan oleh guru.
- b. Contoh-contoh soal diberikan dan dikerjakan oleh guru.
- c. Guru memberikan latihan soal.

11. Metode Laboratorium

Metode laboratorium merupakan salah satu metode atau cara yang membantu pengembangan baik pada matematika maupun pendidikan matematika itu sendiri, karena metode ini mampu menarik minat peserta didik terhadap matematika. Contoh penerapan metode ini secara sederhana adalah siswa melakukan eksperimen praktis dengan alat ukur seperti penggaris, pengukur sudut, atau kompas untuk memahami konsep pengukuran dan geometri. Pengukuran yang dilakukan bisa mengenai panjang, luas atau sudut pada benda fisik yang ada di sekitaran kelas dan mencatat hasilnya.

BAB IV

ALAT PENGEMBANGAN MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

A. Definisi Alat Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika

1. Alat Pengembangan Matematika

Alat pengembangan matematika adalah semua jenis sumber daya, perangkat, atau metode yang digunakan dalam konteks pendidikan matematika untuk membantu siswa, guru, atau praktisi matematika dalam mengembangkan pemahaman, keterampilan, dan penerapan konsep-konsep matematika. Alat pengembangan matematika ini dirancang untuk memfasilitasi proses pembelajaran dan pengajaran matematika, serta membantu siswa memahami dan menguasai materi matematika dengan lebih baik. Ini termasuk buku teks, alat peraga, perangkat lunak edukasi, kalkulator, dan berbagai sumber daya pendukung lainnya yang digunakan dalam konteks pendidikan matematika.

2. Alat Pengembangan Pendidikan Matematika

Alat pengembangan pendidikan matematika adalah segala jenis perangkat, sumber daya, atau strategi yang digunakan dalam konteks pendidikan matematika untuk membantu siswa, guru, atau praktisi pendidikan matematika dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengajaran matematika. Tujuan utama alat pengembangan ini adalah memfasilitasi pemahaman, penguasaan, dan penerapan konsep matematika dalam lingkungan pendidikan. Contohnya mencakup buku teks matematika yang berkualitas, metode pengajaran inovatif, perangkat lunak edukasi matematika, pelatihan guru, penelitian dalam pendidikan matematika, serta berbagai sumber daya pendukung lainnya yang digunakan untuk meningkatkan pendidikan matematika.

B. Jenis Alat Pengembangan Matematika dan Pendidikan Matematika

Pengembangan matematika dan pendidikan matematika adalah usaha untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran matematika. Ada berbagai alat yang dapat digunakan untuk mengembangkan pendidikan matematika. Beberapa di antaranya termasuk:

- **Buku Teks:** Buku teks matematika yang baik dan relevan sangat penting dalam proses pembelajaran. Mereka harus dirancang dengan baik untuk memfasilitasi pemahaman konsep matematika.
- **Perangkat Lunak Pendidikan:** Perangkat lunak pendidikan matematika, seperti aplikasi matematika interaktif, simulasi, dan game matematika, dapat membantu siswa belajar dengan cara yang lebih menarik dan interaktif.

- **Alat Peraga:** Alat peraga matematika fisik, seperti blok-blok matematika, geometri manipulatif, garis bilangan, dan tangram, membantu siswa memvisualisasikan dan memahami konsep matematika dengan lebih baik.

1. Sempoa

a. Definisi

Swipoa atau yang lebih sering dikenal dengan sempoa adalah alat kuno untuk berhitung yang dibuat dari rangka kayu dengan sederetan poros berisi manik-manik yang bisa digeser-geserkan. Sempoa ini digunakan untuk menyelesaikan operasi aritmetika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian dan akar kuadrat.

Swipoa telah digunakan berabad-abad sebelum dikenalnya sistem bilangan Hindu-Arab dan sampai sekarang masih digunakan pedagang di berbagai belahan dunia seperti di Tiongkok.

Swipoa sering digunakan sebagai alat hitung bagi tunanetra karena manik-manik pada swipoa dapat dengan mudah dirasakan dengan jari-jari. Sehelai kain lembut atau selembar karet biasanya diletakkan di bawah swipoa untuk mencegah manik-manik bergerak secara tidak sengaja.

b. Sejarah

Asal-usul swipoa sulit dilacak karena alat hitung yang mirip-mirip swipoa banyak dikenal di berbagai kebudayaan di dunia. Konon swipoa sudah ada di Babilonia dan di Tiongkok sekitar tahun 2400 SM dan 300 SM. Orang zaman kuno menghitung dengan membuat garis-garis dan meletakkan batu-batu di atas pasir yang merupakan bentuk awal dari berbagai macam variasi swipoa.

Swipoa juga dikenal sebagai abakus yang diserap dari kata bahasa Inggris abacus. Penggunaan kata abacus sudah dimulai sejak tahun 1387, meminjam kata dalam bahasa Latin abakos yang berasal dari kata abax yang dalam bahasa Yunani berarti "tabel perhitungan." Dalam bahasa Yunani, kata abax juga berarti tabel untuk menggambar bentuk-bentuk geometris di atas debu atau pasir. Ahli linguistik berspekulasi bahwa kata abax berasal dari kata ābāq yang dalam bahasa Ibrani yang berarti "Debu." Pendapat lain mengatakan abacus berasal dari kata abak yang dalam keluarga bahasa Fenisia berarti "Pasir."

c. Jenis-Jenis

1) Sempoa sistem 1-4

Swipoa sistem 1-4 atau swipoa Jepang (soroban) adalah sistem bilangan desimal murni yang hanya terdiri dari 2 baris manik-manik. Baris bagian atas terdiri dari 1 baris manik-manik dan baris bagian bawah terdiri dari 4 baris manik-manik. Ada juga soroban dengan 5 baris manik-manik pada setiap kolom.

Baris manik-manik bagian atas (sebuah manik-manik per batang) bernilai 5, sedangkan manik-manik bagian bawah (4 manik-manik per batang) bernilai 1. Garis tengah di antara kelompok manik-manik tersebut disebut "garis nilai". Pada kondisi nol, tidak ada manik-manik yang menempel pada garis nilai. Batang swipoa pada posisi paling kanan bernilai satuan, dengan batang di sebelah kirinya bernilai puluhan, ratusan, dan begitu seterusnya ke arah kiri.

Soroban diajarkan di sekolah dasar di Jepang sebagai bagian dari pelajaran operasi perhitungan aritmatika untuk memperlihatkan bilangan desimal secara visual. Pada waktu belajar menghitung dengan soroban di kelas, guru biasanya memberi instruksi penambahan atau pengurangan dengan bernyanyi.

2) Sempoa sistem 2-6

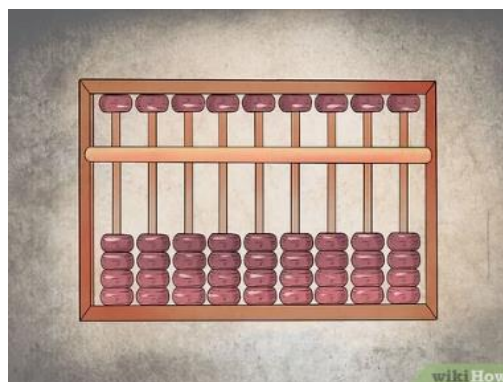
Program swipoa 2 tangan 6 jari sangat efektif untuk meningkatkan fungsi otak kanan dan otak kiri secara bersamaan. metode pendidikan mental aritmetika swipoa saat ini merupakan suatu kebutuhan bagi pertumbuhan mental anak. Pola dasar berpikir anak akan terbentuk di usia 4-12 tahun secara maksimal, dengan metode pendidikan mental aritmetika swipoa maka kemampuan kerja otak seperti ingatan, imajinasi, penemuan, pengertian, ketekunan, kemandirian dan pengelihan akan meningkat. Dengan belajar menghitung cepat, otak kanan anak akan menjadi terlatih lebih aktif, sehingga elemen otak yang lain juga akan berkembang lebih optimal. Dengan sistem 2 tangan enam jari memiliki kelebihan pada faktor kecepatan, menghemat langkah dan lebih cepat mengoperasikan sistem hitung.

3) Cara Menggunakan

a) Cara Berhitung

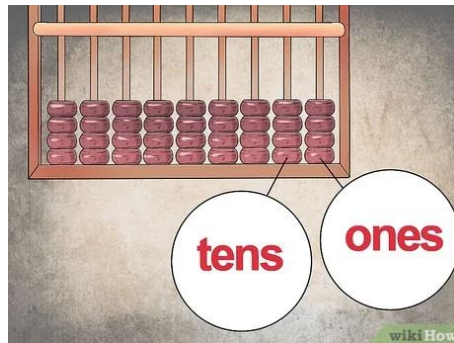
➤ Tempatkan sempoa pada posisi yang tepat

Di awal pengguaan, semua manik di baris atas dinaikkan dan manik di baris bawah harus diturunkan. Di baris atas, manik-manik memiliki nilai atau setara dengan angka "5", sementara di baris bawah, setiap manik memiliki nilai "1".

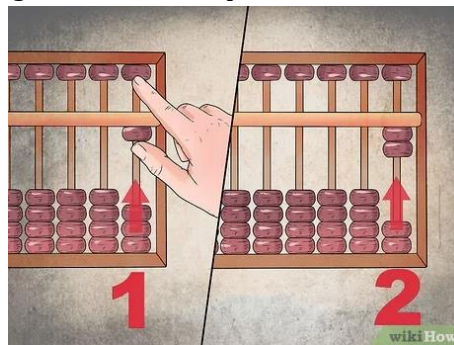


- Tetapkan nilai tempat pada setiap kolom

Kolom paling kanan memiliki nilai satuan, kolom kedua dari kanan memiliki nilai puluhan dan kolom ketiga dari kanan memiliki nilai ratusan dan seterusnya.

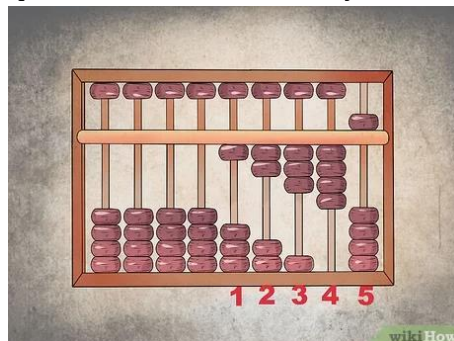


Kita juga bisa menetapkan tempat decimal jika perlu pada kolom. Contoh jika ingin membentuk angka “10,5” menggunakan sempoa, kolom paling kanan memiliki nilai persepuluh (satu tempat desimal) kolom berikutnya merupakan satuan, dan kolom ketiga memiliki nilai puluhan.



- Awali dengan menghitung manik-manik di baris bawah

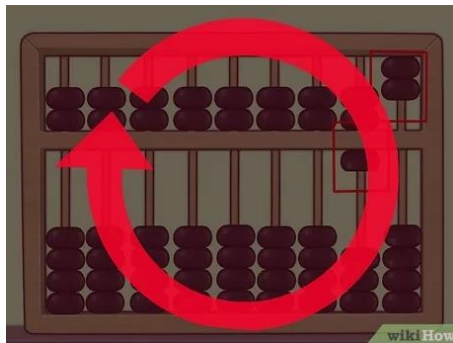
Untuk menghitung satu angka, naikkan satu manik ke posisi “atas”. Angka “1” diwakili dengan menaikkan satu buah manik pada baris bawah di kolom paling kanan ke posisi “atas”, dan seterusnya.



➤ Beralihlah dari “4” ke “5”

Karena hanya ada 4 buah manik pada bawah, untuk beralih dari angka “4” ke “5” turunkan manik pada baris atas ke “bawah” dan kembalikan keempat manik di baris bawah ke posisi semula (bawah). Saat ini swipoa menampilkan angka “5”, jika kamu ingin menghitung anak “6” cukup naikkan satu buah manik dari bawah ke atas. Pada tahap ini manik di baris atas berada di “bawah” (mewakili angka “5”) dan satu buah manik di baris bawah berada di “atas” (mewakili angka “1”) sehingga “ $5+1=6$ ”

➤ Ulangi pola pemindahan manik-manik untuk bilangan yang lebih besar.



2. Dakota (Dakon Matematika)

a. Definisi

Dakota adalah suatu media visual dalam pembelajaran matematika yang merupakan inovasi baru sebagai media pembelajaran matematika. Dakota menggabungkan antara permainan tradisional dan pembelajaran matematika. Sehingga diharapkan selain mampu menjadi media pembelajaran matematika yang menyenangkan dakota juga mampu melestarikan salah satu permainan tradisional yaitu dakon/congklak.

b. Sejarah

Pertama Dakon masuk kraton sejak kejayaan Majapahit, tepatnya di pemerintahan Ratu Kencana Wungu, karena ada satu cerita yang menyebut bahwa Ratu tersebut suka bermain dakon. Versi kedua di masa Belanda, Dakon disebut mbedhil (senapan/meriam), dimana di masa perlawanan Sultan Agung untuk mengimbangi kekuatan lawan.

c. Cara Menggunakan

- 1) Berikan soal mudah terlebih dahulu misal mencari KPK 2 dan 3
- 2) Masukkan biji warna 1 (hitam) untuk kelipatan dari 2 yakni letakkan pada mangkuk berlabel nomor (2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,...) .
- 3) Lalu masukkan biji warna 2 (putih) untuk kelipatan dari 3 yakni letakkan pada mangkuk berlabel nomor (3,6,9,12,15,18,21,24,...). Maka dalam mangkuk akan berisi 2 biji pada mangkuk yang sama (6,12,18,24,...).