
**MENGOPTIMALKAN MEMORI JANGKA PANJANG
SISWA SMPN 1 PAJARAKAN DALAM MEMAKNAI KONSEP
GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DUA LINGKARAN DENGAN PENYANDIAN**

Agustin Debora MS, SMPN 1 Pajajaran

Drs. Mustangin, M.Pd., Universitas Islam Malang

Dra. Santi Irawati, M.Si, Ph.D., Universitas Negeri Malang

PENDAHULUAN

Sudah menjadi wacana yang sangat umum, bahwa banyak siswa mengalami kesulitan belajar terutama pada mata pelajaran matematika. Di kalangan guru, yang sering menjadi pembahasan adalah, ketika siswa diberi penjelasan tentang suatu topik mereka menyatakan mengerti, namun pada saat mengerjakan soal banyak siswa yang masih melakukan kesalahan. Dalam hal ini seolah-olah kesalahan ditimpakan kepada siswa. Guru yang senantiasa berupaya meningkatkan profesionalitasnya, fenomena ini menjadi bahan yang sangat perlu untuk segera diselesaikan dengan mengidentifikasi penyebabnya.

Jika dianalisa penyebabnya, Widiharto (2008:6) mengutip tulisan Brueckner dan Bond, Cooney.Davis dan Henderson (1975) mengelompokkan penyebab kesulitan belajar menjadi lima faktor, yaitu : (1) Faktor Fisiologis, (2) Faktor Sosial, (3) Faktor Emosional, (4) Faktor Intelektual, dan (5) Faktor Pedagogis.

Adapun kesulitan-kesulitan belajar yang dialami siswa yang ditulis oleh Rachmadi R (2008:14), setelah mempelajari konsep, hal-hal yang sering terjadi pada siswa adalah : * tidak memahami, samar-samar, segera lupa atau lupa sebagian, atau sangat memahami. Kesulitan yang terjadi di atas sangat terkait dengan : (1) Ketidakmampuan memberi nama singkat atau nama teknis, (2) Ketidakmampuan menyatakan arti istilah yang menandai konsep, (3) Ketidakmampuan mengingat, (4)

Ketidakmampuan memberikan contoh konsep tertentu, (5) Kesalahan klasifikasi, dan (6) Ketidakmampuan mendeduksikan informasi berguna dari suatu konsep.

Dari kesulitan belajar di atas, tidak semuanya dapat dijawab dengan mengoptimalkan faktor intelektual yang diproses di belahan otak kiri saja. Ada beberapa kesulitan di atas yang dapat diselesaikan dengan mengoptimalkan fungsi otak kiri dan otak kanan secara sinergis. Selama ini yang terjadi adalah hanya fungsi otak kiri saja yang masih digunakan.

Dalam makalah ini akan dibahas **proses berpikir di otak manusia**, yaitu **proses mengingat di dalam otak ajaib kita**, serta **cara mengubah memori jangka pendek menjadi memori jangka panjang**. Pengetahuan ini sebaiknya perlu diketahui dan dipahami oleh guru sebagai dasar perencanaan pembelajaran yang efektif dan mudah bagi siswanya, sebagai bagian dari **kemampuan pedagogis** seorang guru.

Adapun dalam pembahasan ini, penulis memilih kurikulum SMP pada kompetensi dasar menghitung panjang garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran, karena dari hasil evaluasi pembelajaran siswa, sejak penulis berkarya hingga munculnya ide pembelajaran ini, hasil evaluasi yang diperoleh siswa masih di bawah KKM yang ditentukan oleh sekolah.

Siswa dianugerahi otak yang begitu ajaib. Jika beranjak dari cara kerja otak manusia, ada hal yang belum tepat diberikan kepada siswa. Ada hal yang terlewatkan, dan ini sangat disayangkan. Selama ini guru belum memaksimalkan fungsi otak yang memproses *long-term memory*, sedangkan yang diberikan kepada mereka masih sebatas *short-term memory*, dan tiba-tiba mereka dipaksa untuk diuji kemampuannya.

Melalui pembahasan ini, diharapkan mampu menyelesaikan persoalan tentang kesulitan belajar. Dengan demikian seseorang akan lebih terbuka dengan banyak hal dan tantangan. Semakin banyak siswa tahu cara belajar yang efektif dan efisien, semakin banyak hal yang akan dicari oleh mereka. Harapan dan tujuan jangka panjang dari pembahsan masalah ini adalah menjadikan siswa kita, anak-anak kita menjadi manusia yang penuh percaya diri dan mereka akan menjadi **insan yang jujur** dengan kemampuannya.

Sebagaimana yang tertulis di atas, **fakta yang terjadi adalah lupa akan konsep yang pernah dipelajari**. Alasan tersebut menarik dan klasik, yang sudah berlangsung sepanjang sejarah pendidikan di Indonesia dan dialami siswa secara umum. Hal ini berarti bahwa permasalahan yang harus dikupas, dipahami serta harus dicoba adalah (1) Bagaimanakah proses mengingat di dalam otak ajaib kita? (2) Bagaimanakah cara mengubah memori jangka pendek menjadi memori jangka panjang? (3) Bagaimana implementasinya, jika kedua hal di atas kita integrasikan dalam pembelajaran yang membahas tentang GSPDL?

Siswa dianugerahi otak yang begitu ajaib. Jika beranjak dari cara kerja otak manusia, ada hal yang belum tepat diberikan kepada siswa. Ada hal yang terlewatkan, dan ini sangat disayangkan. Selama ini guru belum memaksimalkan fungsi otak yang memproses *Long-term Memory*, sedangkan yang diberikan kepada mereka masih sebatas *Short-term Memory*, dan tiba-tiba mereka dipaksa untuk diuji kemampuannya.

Dari bagan di bawah ini, dapat dilihat kesenjangan perlakuan antara yang **seharusnya dilakukan** dengan **yang telah dilakukan**. Ada beberapa hal penting yang seharusnya menjadi hak siswa yang belum kita berikan kepada mereka.

YANG SEHARUSNYA DILAKUKAN	YANG TELAH DILAKUKAN
FAKTA BARU	FAKTA BARU
↓	↓
SHORT-TERM MEMORY	SHORT-TERM MEMORY
↓	↓
MENGULANG	↓
↓	↓
MEREKAM	↓
↓	↓
MENYIMPAN	↓
↓	↓
LONG-TERM MEMORY	↓
↓	↓
MENINGAT	MENINGAT

Sehingga pada RPP yang akan dilaksanakan perlu direncanakan untuk proses :

- (1) mengulang, (2) merekam dalam bentuk sandi, (3) menyimpan, dan (4) mengingat.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menyelesaikan persoalan tentang mengingat, sehingga seseorang akan lebih terbuka dengan banyak hal dan tantangan.

Tidak ada lagi siswa lupa dengan teori-teori yang harus digunakan, dan dengan cepat segera menyelesaikannya.

Melalui pembahasan ini, diharapkan mampu menyelesaikan persoalan tentang kesulitan belajar. Dengan demikian seseorang akan lebih terbuka dengan banyak hal dan tantangan. Semakin banyak siswa tahu cara belajar yang efektif dan efisien, semakin banyak hal yang akan dicari oleh mereka. Harapan dan tujuan jangka panjang dari pembahsan masalah ini adalah menjadikan siswa kita, anak-anak kita menjadi manusia yang penuh percaya diri dan mereka akan menjadi **insan yang jujur** dengan kemampuannya.

Diharapkan siswa mengetahui dan merasakan betapa ajaibnya otak mereka, serta mengembangkannya pada mata pelajaran yang lain. Selain itu, ketika di rumah mereka dapat menerapkannya sebagai pola belajar sehari-hari sebelum mereka menimba ilmu di sekolah.

Pada akhirnya guru mengetahui hal yang paling tepat untuk siswa atau anak-anak. Jika dikombinasikan dengan kreativitas serta kondisi yang ada, maka "pelayanan untuk anak-anak kita" dapat dipandang sebagai sebuah karya seni. Semua menjadi lebih mudah, lebih harmonis dan efektif jika kita persepsikan "mengajar sebagai sebuah seni". Profesionalitas bukan sebuah impian, melainkan sesuatu yang telah siap kita raih.

Definisi Operasional

1) Fakta Baru.

Kegiatan menggali informasi dari fakta yang telah ditemukan (eksplorasi 1)

2) *Short Term Memory*

Berhubungan dengan apa yang sedang dipikirkan atau dialami seseorang pada suatu saat ketika menerima stimulus dari lingkungannya. Durasi informasi yang tersimpan di dalam Short-term Memory adalah 15-20 detik saja.

3) Mengulang.

Mengulang kegiatan seperti yang dialami pada penemuan fakta baru (eksplorasi 2).

4) Merekam/Penyandian.

Dengan imajinasi melakukan simbolisasi atau pencitraan untuk informasi baru yang telah diterima.

5) *Long-term Memory*

Merupakan memory penyimpanan yang relatif permanen, yang dapat menyimpan informasi meskipun informasi tersebut tidak diperlukan lagi. Informasi yang tersimpan di dalam *Long-term Memory* diorganisir ke dalam bentuk struktur pengetahuan tertentu atau yang disebut skema.

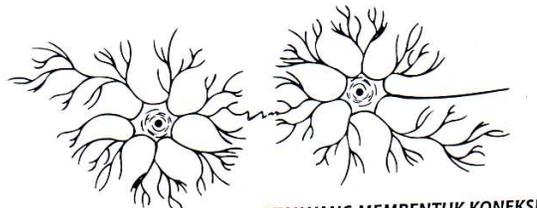
6) Mengingat

Mempertahankan di dalam ingatan.

KAJIAN TEORI DAN HIPOTESIS TINDAKAN

Kapasitas otak yang sangat luar biasa baru kita sadari. Otak kita memiliki 100 miliar sel otak. Setiap kali satu stimulus (gambar, suara atau sentuhan) mencapai salah satu indra, sel otak menciptakan pikiran atas kesan yang keluar dari sel otak dan menyusuri salah satu benang (dendrit), kemudian kesan ini menyeberang ke sel otak yang lain. Proses ini terus berlanjut melibatkan jutaan sel otak yang terhubung sel yang berurutan.

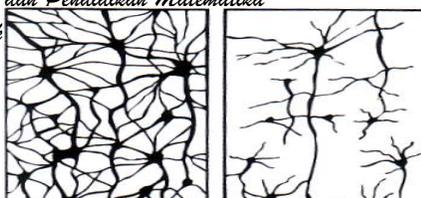
Setiap kali reaksi berantai terjadi, koneksi baru terbentuk di antara sel-sel otak. Sebagian ini menjadi koneksi yang permanen jika terjadi berulang-ulang. Itulah sebabnya kita dapat mengingat banyak hal tanpa perlu mengerahkan upaya secara sadar.



DUA SEL OTAK YANG MEMBENTUK KONEKSI

Bukan jumlah sel otak yang menentukan hebatnya otak kita, melainkan jumlah koneksi yang terjadi di antara sel-sel otak kita.

Beberapa ilmuwan menyimpulkan bahwa kecerdasan tidaklah tetap. Semakin sering kita menggunakan otak, semakin banyak pula koneksi antara sel-sel otak kita. Semakin banyak koneksi yang terjadi di antara sel-sel otak kita, maka semakin besar



pula potensi kita untuk berpikir cerdas. Hal ini berarti bahwa sesungguhnya, KITA ADALAH ARSITEK OTAK KITA SENDIRI.

Bagian otak yang

Terangsang

Bagian otak yang

Tidak terangsang

Kita menyerap informasi melalui enam jalur utama : lihat, dengar, kecap, sentuh, bau atau apa yang kita lakukan. **Secara umum otak kiri kita memproses logika, kata-kata, matematika dan urutan, yang disebut pembelajaran akademis. Otak kanan kita memproses irama, rima, musik, gambar atau imajinasi, yang disebut dengan aktivitas kreatif.**

Collin Rose memberikan contoh sederhana tentang bagaimana aspek-aspek otak yang berbeda dapat bekerja sama secara terpadu. "Jika kita mendengarkan sebuah lagu, otak kiri akan memproses syairnya dan otak kanan memproses musiknya". Betapa luar biasanya kerja otak kita. **Kita tidak perlu bekerja keras untuk itu. Kita menghafalnya atau mengingatnya begitu cepat karena otak kiri dan otak kanan kita keduanya terlibat,** begitu pula dengan pusat emosi otak pada sistem limbik. Pusat emosi otak kita juga berhubungan erat dengan sistem penyimpanan memori jangka panjang. Oleh karena itu kita perlu mengetahui sedikit cara ingatan bekerja dan cara meningkatkannya. Semua manusia telah dianugerahi ingatan yang sudah bagus, tinggal bagaimana cara kita mengoptimalkannya.

KEDUA SISI OTAK ANDA



Manusia memiliki memori jangka pendek dan jangka panjang. Memori jangka pendek dirancang untuk menyimpan informasi sementara. Contohnya, nomor telepon yang dicari dari buku telepon, atau mendengar pembicaraan seseorang dengan sepiintas. Informasi ini hanya diingat selama dibutuhkan. Coba kita bandingkan dengan melihat gerakan jari-jari ketika menekan nomor telepon, kemudian kita coba mengulanginya satu atau beberapa kali sambil kita merasakannya, apalagi ada suara *tone* pada nomor yang ditekan, kemudian kita coba menirukan suara *tone* pada nomor telepon yang ditekan, maka nomor telepon ini akan lebih lama diingat dari pada hanya melihat nomor telepon dari buku telepon.

Dari kedua contoh di atas dapat kita bandingkan keterlibatan indra kita. Pada contoh pertama yang dilibatkan hanya indra penglihatan saja dan tidak ada proses pengulangan. Sedangkan pada contoh yang kedua, indra yang terlibat adalah penglihatan, gerak, pendengaran dan rasa, serta ada proses mengulang. Jadi aspek audio-visual-kinestetiknya nampak dalam proses mengingat sesuatu.

Manusia cenderung mengingat hal-hal yang aneh, ganjil, lucu atau ekstrim. Oleh karena itu jika ingin mengingat sesuatu, dicoba sebisa mungkin untuk mengaitkan dengan gambaran yang lucu atau aneh. Ini adalah ingatan yang dilakukan oleh orang-orang yang memiliki ingatan yang kuat. Lebih dari 60% otak digunakan untuk pemrosesan visual. Membuat diagram, grafik, sketsa, warna atau garis bawah sangat membantu.

Ada beberapa sifat penyandian yang bisa saling melengkapi, di antaranya :

- 1) Penyandian Akustik (bunyi, suara, lagu)
- 2) Penyandian Visual (gambar)
- 3) Penyandian Fisik/Kinestetik (gerakan)
- 4) Penyandian Verbal (operasi bilangan dan logika)

Teori Memori menyatakan **lupa** sebagai kegagalan pada satu atau lebih stadium tersebut.

Hipotesis Tindakan

Dari beberapa teori di atas dapat disimpulkan bahwa persoalan lupa yang terjadi pada siswa kita, dapat diselesaikan dengan tahap-tahap sebagaimana terurai di atas. Penulis berusaha mengkombinasikannya sehingga dapat dinyatakan dalam bagan berikut, serta dapat dijadikan dasar dalam prosedur pelaksanaan penelitian tindakan kelas.



Ada beberapa sifat penyandian yang bisa saling melengkapi, di antaranya :

- 1) Penyandian Akustik (bunyi, suara, lagu)
- 2) Penyandian Visual (gambar)
- 3) Penyandian Fisik/Kinestetik (gerakan)
- 4) Penyandian Verbal (operasi bilangan dan logika)

Teori Memori menyatakan **lupa** sebagai kegagalan pada satu atau lebih stadium tersebut.

Desain Pembelajaran yang Mengoptimalkan Otak Kiri dan Otak Kanan

Mendesain sebuah pembelajaran sebaiknya mempertimbangkan beberapa hal yang ada pada siswa dan mengacu pada proses berpikir. Sebagaimana tertulis pada kajian proses mengingat di dalam otak, maka rencana pembelajaran yang mengoptimalkan *Longterm Memory System* seyogyanya mengakomodasi tahap-tahap sebagai berikut .

1) Fakta Baru

Pada fase ini berlangsung proses "eksplorasi". Siswa menemukan fakta, kemudian mengkonstruksinya hingga menjadi sebuah konsep. Pendekatan kontekstual penting sekali dalam hal ini, dan dapat dikemas dengan pengelolaan kelas dalam kegiatan individu ataupun berkelompok. Pada tahap ini, informasi telah diterima oleh indra siswa kita, direspon oleh otak sebagai koneksi-koneksi antar sel-sel otak.

2) Mengulang

Fase ini adalah mengulang kegiatan eksplorasi sebagaimana pada tahap menemukan fakta baru. Jika dimungkinkan, kegiatan ini sebaiknya dilakukan secara individu, karena justru pada tahap ini terjadi proses mempertahankan koneksi-koneksi yang terjadi antara sel-sel pada otak siswa.

3) Menyandikan

Ini adalah tahap yang paling penting pada pembahasan ini. Konsep yang telah didapat, diwujudkan dalam sebuah atau beberapa bentuk sandi. Bentuk sandi yang dapat digunakan adalah sandi visual, sandi audio, sandi fisik/kinestetik, ataupun sandi verbal.

4) Menyimpan

Menyimpan adalah mempertahankan koneksi-koneksi pada sel-sel otak. Tahap ini adalah mengimajinasikan simbol-simbol yang telah dibuat, semakin sering mengimajinasikannya, semakin permanen simbol itu tersimpan di dalam otak. Pada awalnya sebaiknya guru sesering mungkin mengkondisikan proses ini di dalam kelas walaupun dilakukan hanya beberapa saat ketika mengawali sebuah pembelajaran. Pada akhirnya siswa akan dapat melakukannya sendiri sebagai pola belajar di rumah ataupun di sekolah.

5) Mengingat

Ini adalah tahap memanggil sandi ketika dihadapkan pada sebuah persoalan yang harus diselesaikan. Pada saat siswa menemukan sebuah persoalan, mereka akan mengkaitkan dengan fakta yang telah mereka temukan sebelumnya, kemudian mengimajinasikan sandi yang telah mereka miliki.

6) Menyelesaikan Masalah

Masih mengambil contoh persoalan di atas, dalam hal ini ada 2 konsep yang diperlukan, yaitu konsep garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dan teorema Pythagoras. Oleh karena itu ada dua sandi yang dipanggil dan digunakan, yaitu sepeda (sandi visual) dan jari-jari (sandi visual dan sandi verbal).

Contoh masalah :

Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah 24 cm. Sedangkan jarak antara kedua pusat lingkaran adalah 25 cm. Jika jari-jari lingkaran terkecil adalah 5 cm, tentukan selisih jari-jari kedua lingkaran tersebut.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian tindakan kelas (PTK), dengan tujuan untuk mengkaji secara mendalam beberapa aspek penting dalam pembelajaran matematika, yaitu:

- a. Kemampuan menemukan fakta baru.
- b. Kemampuan menyimpulkan.
- c. Kemampuan merekam dalam bentuk SANDI VISUAL atau KINESTETIK.
- d. Kemampuan mengingat kembali.
- e. Kemampuan menyelesaikan persoalan.

Subyek, Tempat dan Waktu

Subyek: Siswa kelas VIII B & VIII E SMPN 1 Pajajaran Probolinggo

Tempat : SMPN 1 Pajajaran Probolinggo

Jln. Condong – Pajajaran Kulon Kec. Pajajaran – Kab. Probolinggo.

Waktu : Tahun Pelajaran 2008/2009 Semester.2

Kelas VIIIB : Senin, 16 Maret 2009 & Kamis, 19 Maret 2009

Kelas VII E : Senin, 16 Maret 2009 & Kamis, 19 Maret 2009

Prosedur Pelaksanaan

1) *Perencanaan*

Kegiatan awal untuk melaksanakan penelitian ini adalah menyiapkan semua piranti yang dibutuhkan ketika pelaksanaan. Adapun yang perlu disiapkan adalah :

(1) Alat & bahan eksplorasi, (2) RPP dan Rubrik Autentik Assesment, (3) Lembar Kerja Siswa, (4) Instrumen Penelitian

2) *Pelaksanaan*

KEGIATAN	WAKTU
PENDAHULUAN : Review : Teorema Pythagoras. Definisi garis singgung sebuah lingkaran.	5 menit
KEGIATAN INTI: <p style="text-align: center;"><u>PENEMUAN FAKTA BARU</u></p> <p><u>EXPLORASI 1</u></p> Dilaksanakan kelompok_	12 menit
<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat 2 lingkaran dengan jari - jari yang berbeda. $R_1 = 6\text{cm}$ dan $R_2 = 2\text{cm}$. (Disiapkan di rumah) 2. Meletakkan kedua lingkaran berdampingan dengan jarak antara kedua pusat lingkaran adalah 10 cm, kemudian direkatkan dengan lem. 3. Membuat garis singgung persekutuan luarnya. 4. Menentukan titik singgungnya. 5. Menghubungkan titik singgung dengan pusat lingkarannya. 6. Membuat garis yang sejajar garis singgung yang melalui titik pusat lingkaran yang terkecil. 7. ADAKAH "PYTHAGORAS" DI SANA ? 8. Membuat kesimpulan sementara (dalam diskusi kelompok). 	

<p>9. Menguji dengan teo. Pythagoras.</p>	
<p style="text-align: center;"><u>MENGULANG</u></p> <p><u>EXPLORASI 2</u></p> <p>Dilaksanakan individu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengulang kegiatan explorasi 1 dengan R1 dan R2 yang ditentukan oleh siswa. (Disiapkan di rumah) 2. Membuat kesimpulan dari kegiatan explorasi 2. 3. Apakah hasilnya sama dengan kegiatan explorasi 1 ? 4. Uji dengan Teo. Pythagoras. 	10 menit
<p>Diskusi kelas</p> <p>Membuat kesimpulan Konsep Garis Singgung Persekutuan 2 Lingkaran</p>	5 menit
<p style="text-align: center;"><u>MEREKAM & MENYIMPAN DENGAN SANDI</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Apakah diperlukan sebuah RUMUS untuk menyatakan konsep garis singgng persekutuan dua lingkaran ? <ol style="list-style-type: none"> 1. Imaginasikan / bayangkan ketika explorasi. 2. Imaginasikan sketsa konsep yang ada. 3. Sketsalah konsep di atas kertas →SANDI VISUAL 4. Imaginasikan, dengan jari tangan kita, sketsalah konsep tanpa kertas →SANDI KINESTETIK. 5. Ulangi hingga jari kita terbiasa. →SANDI KINESTETIK 6. Sketsalah kembali konsep di atas kertas →SANDI VISUAL <p style="padding-left: 40px;">Dapat kita bayang sebagai sebuah sepeda</p>	10 menit

<p style="text-align: center;"><u>MEMANGGIL SANDI</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diberikan sebuah persoalan. 2. Menyatakan persoalan dalam bentuk sketsa/gambar. 3. Sketsa konsep dalam bentuk sandi 4. Kaitkan antara sketsa persoalan dengan sketsa konsep. 5. Menggunakan konsep dalam bentuk sandi visual untuk menyelesaikan sebuah persoalan. 	15 menit
<p style="text-align: center;"><u>MEYELESAIKAN MASALAH</u></p> <p style="text-align: center;">QUIS.</p> <p><i>Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah 24 cm. Sedangkan jarak antara kedua pusat lingkaran adalah 25 cm. Jika jari-jari lingkaran terkecil adalah 5 cm, tentukan selisih jari-jari kedua lingkaran tersebut.</i></p>	13 menit
<p style="text-align: center;"><u>PENUTUP :</u></p> <p>Refleksi Angket.</p>	10 menit

3) Observasi

Selama tahap pelaksanaan penulis dibantu rekan-rekan melakukan observasi terhadap (1) Tiap tahap kegiatan **eksplorasi**, (2) Mencoba **mengulang** eksplorasi dengan data lain, (3) **Merekam-menyimpan** kesimpulan dalam bentuk sandi visual, kinestetik dan verbal, (4) **Memanggil** sandi dengan mensketsa sandi, (5) **Menggunakan** konsep dalam bentuk sandi untuk menyelesaikan persoalan.

4) Refleksi dan Instrumen Penelitian

(1) Analisis hasil observasi meliputi:

- (a) Kegiatan eksplorasi1, (b) Kegiatan eksplorasi 2, (c) Merekam-menyimpan
- (d) Memanggil sandi, (e) Menyelesaikan masalah → Quis

(2) Indikator keberhasilan proses dan instrumen penelitian

OBSERVASI P R O S E S	Pencapaian yang diharapkan		CARA MENGUKUR	ALAT UKUR
	KKM	Ketuntasan klasikal		
Menemukan Fakta Baru (explorasi 1)	80 %	80 %	Rubrik penilaian keg. Explorasi 1.	Lembar Observasi keg explorasi 1.
Mengulang Menemukan Fakta Baru (explorasi 2)	100%	80%	Rubrik penilaian keg. explorasi 2.	Lembar Observasi keg explorasi 2.
Merekam Sandi Visual Sandi Kinestetik Sandi Verbal	100% 100% 100%	80% 80% 80%	Rubrik sandi visual Rubrik sandi kinestetik Rubrik sandi visual & verbal.	Lembar observasi sandi visual Lembar observasi sandi kinestetik Lembar observasi sandi visual & verbal.
Memanggil Sandi	80%	80%	Rubrik memanggil sandi	Lembar observasi memanggil sandi
Menyelesaikan Masalah	70%	80%	Rubrik penyelesaian masalah	Lembar penilaian penyelesaian masalah

HAL YANG DIOBSERVASI	ALAT UKUR
SISWA	Lemb. Angket Refleksi Siswa Lemb. Observasi Siswa

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi, tes dan dokumentasi. Teknik observasi dan dokumantasi digunakan untuk merekam kualitas seluruh aktivitas siswa. Sedangkan tes digunakan untuk mengukur kualitas hasil belajar. Data dari rekaman kualitas kegiatan dan hasil belajar siswa dianalisis kemudian dibandingkan dengan hasil belajar dari kompetensi dasar sebelumnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi penelitian, diperoleh data sebagai berikut :

PROSES	Σ siswa				% siswa			
	RENTANG SKOR				RENTANG SKOR			
	0	2	3	5	0	2	3	5
Menemukan Fakta Baru (explor 1)	2			78	2.5%			97.5%
Mengulang Fakta Baru (explor 2)	2			78	2.5%			97.5%
MEREKAM Sandi Visual	2			78	2.5%			97.5%
Sandi Kinestetik	2			78	2.5%			97.5%
Sandi Verbal	2			78	2.5%			97.5%
Memanggil Sandi	2		2	76	2.5%		2.5%	95%
Menyelesaikan Masalah	2		2	76	2.5%		2.5%	95%

Keterangan : 0 = tidak ada hasil 3 = ada hasil, sebagian benar
 2 = ada hasil, salah 5 = ada hasil, benar sempurna

Dari seluruh kegiatan hanya terdapat 2 orang dari 80 orang yang tidak dapat sama sekali karena keterbatasan kemampuan mereka, 78 orang lainnya dapat melakukan kegiatan eksplorasi dengan benar baik secara kelompok ataupun mandiri. Demikian pula pada proses penyandian, ini adalah bagian yang paling penting, 78 orang dapat melakukannya dengan benar dan cepat. Namun pada saat menyelesaikan masalah, ada dua orang yang gagal dalam penghitungan karena keterbatasan mereka dalam operasi bilangan bulat.

Adapun analisa hasil dari tiap tahap kegiatan adalah sebagai berikut :

1. Menemukan Fakta Baru.

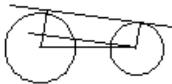
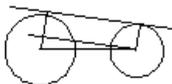
Kegiatan “menemukan fakta baru” adalah menemukan / membangun konsep Garis singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran dengan pendekatan Kontekstual. Baik secara berkelompok dan kemudian dilanjutkan kegiatan individu sebagai tahap “pengulangan”, siswa diarahkan membuat sketsa GSPLuarDL dan dengan diskusi

Proses berikutnya adalah membuat sketsa di atas kertas tentang sandi kinestetiknya sehingga menjadi **sandi visual**. Dilakukan berulang-ulang hingga tidak ada satupun sketsa yang terlewat.

Hasil kegiatan ini, 2 siswa gagal sama sekali dan 78 siswa dapat mengimajinasikan dan mensketsa sandi kinestetik dan sandi visualnya dengan benar. Artinya : ketercapaian indikator kegiatan tiap individu mencapai 100% dan ketercapaian klasikal mencapai 97,5%, serta dicapai oleh siswa yang sama pada kegiatan “menemukan fakta baru”.

Kesimpulan sementara : Jika siswa dapat menemukan fakta baru dengan benar, maka pada kegiatan mengimajinasikan dan menyandikannya juga dapat melakukannya dengan benar.

b. Merekam Konsep GSPLuarDL

No	INDIKATOR PENILAIAN	MEREKAM/MENYIMPAN DENGAN SANDI							
		Sketsa sandi di atas kertas SANDI VISUAL				Sketsa sandi di atas kertas SANDI VERBAL			
		Σsiswa dengan skor		% siswa dengan skor		Σsiswa dengan skor		% siswa dengan skor	
		0	5	0	5	0	5	0	5
1.		1	39	2.5%	97.5%	1	39	2.5%	97.5%
2.	 T. Pythagoras	1	39	2.5%	97.5%	1	39	2.5%	97.5%
HASIL		2	78	2.5%	97.5%	2	78	2.5%	97.5%

Keterangan: 0 = gagal 5 = berhasil

Kegiatan ini mulai mengaitkan dua buah sandi dari dua konsep yang berbeda, yaitu sandi visual GSPLuarDL dengan sandi visual jari dari Teorema Pythagoras. Hal ini dapat dilihat dari mengaitkan dua gambar berikut :



Konsep akhir yang diperoleh, siswa dapat membuat konsep GSPLuarDL dengan utuh, dalam bentuk sandi visual dan sandi verbal, **tanpa rumus**, sebagaimana yang tertulis dari beberapa buku, yaitu :

$$GS = \sqrt{(P_1P_2)^2 - (r_{\text{besar}} - r_{\text{kecil}})^2}$$

- Dengan : GS = panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran
- P_1P_2 = jarak kedua pusat lingkaran.
- r_{besar} = panjang jari-jari lingkaran terbesar
- r_{kecil} = panjang jari-jari lingkaran terkecil

3. Mengingat

Mengingat – memanggil sandi

No	INDIKATOR PENILAIAN	∑ siswa				% siswa			
		RENTANG SKOR				RENTANG SKOR			
		0	2	3	5	0	2	3	5
1.	Kaitkan antara sketsa persoalan dengan sketsa konsep	1 1		1 1	38 38	2.5%		2.5%	95%
2.	HASIL Menggunakan konsep dalam bentuk sandi visual untuk menyelesaikan sebuah persoalan	1 1		1 1	38 38	2.5%		2.5%	95%

Keterangan : 0 = tidak ada hasil 3 = ada hasil, sebagian benar
 2 = ada hasil, salah 5 = ada hasil, benar sempurna

Mengingat, dalam hal ini adalah memanggil kembali konsep yang disimpan dalam bentuk sandi. Dalam kegiatan ini siswa dihadapkan pada suatu persoalan yang berkaitan dengan konsep yang telah dibahas. Soal yang diberikan adalah sebagai berikut :

Panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah 24 cm. Sedangkan jarak antara kedua pusat lingkaran adalah 25 cm. Jika jari-jari lingkaran terkecil adalah 5 cm, tentukan selisih jari-jari kedua lingkaran tersebut.

Yang dilakukan siswa adalah mensketsa soal, kemudian memanggil sandi yang terkait dengan persoalan yang diberikan. Langkah berikutnya adalah substitusi data dari persoalan ke dalam sketsa konsep, sehingga data yang dicari atau yang ditanyakan di dalam soal secara langsung dapat dilihat pada sketsa konsep yang telah diberi data.

Hasil kegiatan ini adalah 2,5% dari jumlah siswa gagal sama sekali, 2,5% dari jumlah siswa belum tepat mensubstitusikan data ke dalam sketsa konsep karena keterbatasan kemampuan bahasa, dan 95% dari jumlah siswa dapat melakukan semua tahap memanggil sandi dengan sempurna. Sehingga ketercapaian indikator kegiatan tiap individu yang berhasil mencapai 100% dan ketercapaian klasikal mencapai 95%, serta dicapai oleh siswa yang sama pada kegiatan “merekam dengan sandi”.

Kesimpulan sementara : Jika siswa dapat merekam dengan sandi visual, kinestetik dan verbal dengan benar, maka pada kegiatan mengingat siswa juga dapat melakukannya dengan benar.

4. Menyelesaikan Masalah

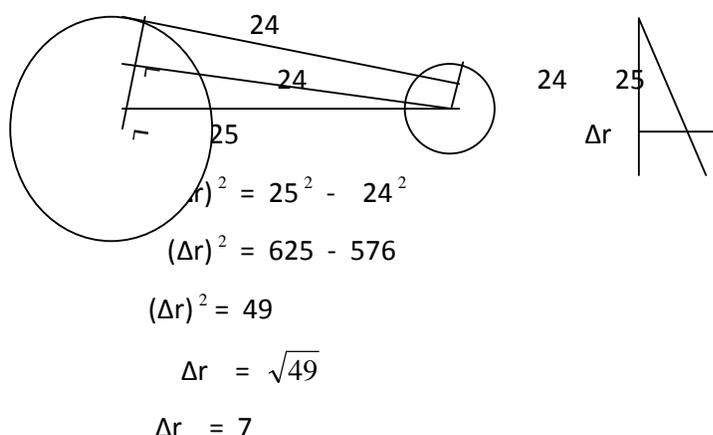
No	INDIKATOR PENILAIAN	Σ siswa				% siswa			
		RENTANG SKOR				RENTANG SKOR			
		0	2	3	5	0	2	3	5
1.	Menggunakan konsep dalam bentuk sandi visual untuk menyelesaikan sebuah persoalan	1		1	38	2.5%		2.5%	95%
		1		1	38				
2.	Menyelesaikan penghitungan matematis	1		1	38	2.5%		2.5%	95%
		1		1	38				
HASIL		2		2	76	2.5%		2.5%	95%

Keterangan : 0 = tidak ada hasil 3 = ada hasil, sebagian benar
2 = ada hasil, salah 5 = ada hasil, benar sempurna

Kegiatan ini adalah menyelesaikan penghitungan matematis dari tahap penyelesaian masalah. Jika substitusi data ke dalam konsep salah, maka proses penghitungan akan salah.

Masih mengambil contoh persoalan di atas, dalam hal ini ada 2 konsep yang diperlukan, yaitu konsep garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dan teo. Pythagoras. Oleh karena itu ada dua sandi yang dipanggil dan digunakan, yaitu sepeda (sandi visual) dan jari-jari (sandi visual dan sandi verbal).

Contoh penyelesaian



Jadi selisih jari-jari kedua lingkaran tersebut adalah 7 cm.

Dari penyelesaian di atas dapat dibandingkan dengan penyelesaian berikut.

$$(GS)^2 = (P_1P_2)^2 - (r_b - r_k)^2$$

$$24^2 = 25^2 - (r_b - 5)^2$$

$$576 = 625 - (r_b - 5)^2$$

$$(r_b - 5)^2 = 625 - 576$$

$$(r_b - 5)^2 = 49$$

$$r_b - 5 = \sqrt{49}$$

$$r_b - 5 = 7$$

$$r_b = 7 + 5$$

$$r_b = 12$$

Selisih jari-jari kedua lingkaran tersebut adalah :

$$\Delta r = r_b - r_k$$

$$\Delta r = 12 - 5$$

$$\Delta r = 7$$

Jadi selisih jari-jari kedua lingkaran tersebut adalah 7 cm.

Dari kedua model penyelesaian di atas dapat diamati beberapa kemudahan yang dapat dimanipulasi dan dijelaskan oleh konsep dalam bentuk sandi, antara lain : (1) tidak perlu menulis rumus GSPLDL, (2) dari sketsa konsep langsung dapat ditunjuk bagian “selisih jejari 2 lingkaran”, tanpa harus mencari r_b terlebih dahulu, (3) cukup dilakukan dengan satu proses penghitungan, tidak perlu dengan dua tahap penghitungan.

Hasil kegiatan ini adalah 2,5% dari jumlah siswa sama sekali tidak dapat menyelesaikan, 2,5% dari jumlah siswa salah substitusi data sehingga salah melakukan penghitungan, dan 95% dari jumlah siswa dapat menyelesaikan penghitungan dengan benar. Sehingga ketercapaian indikator kegiatan tiap individu yang berhasil mencapai 100% dan ketercapaian klasikal mencapai 95%, serta dicapai oleh siswa yang sama pada kegiatan “mengingat-memanggil sandi”.

Ada catatan yang menarik dari kegiatan ini. Ada beberapa siswa yang sangat menguasai triple Pythagoras. Cukup dengan mensketsa, tanpa menghitung, mereka langsung dapat menjawab secara lisan dengan benar. Bahkan ada satu siswa, cukup dengan mengimajinasikan sketsanya, dan sangat menguasai triple Pythagoras, secara spontan langsung menyebutkan jawabannya dengan benar.

Kesimpulan : Jika siswa dapat mengingat dan memanggil sandi dengan benar, maka pada kegiatan menyelesaikan masalah, siswa juga dapat melakukannya dengan benar.

5. Penyajian konsep hasil pilihan siswa.

Pada akhir pembahasan, dari hasil angket 100% dari jumlah siswa lebih memilih menyimpan konsep dalam bentuk sandi visual daripada dalam bentuk rumus. Alasan

mereka sangat sederhana : “ lebih mudah “. Ada beberapa siswa yang mengemukakan alasan mereka yaitu “lebih mudah dan unik, sehingga mudah sekali mengingatnya.”

BENTUK KONSEP PILIHAN SISWA GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN LUAR DUA LINGKARAN	
BENTUK RUMUS	BENTUK SANDI
$GS = \sqrt{((P_1P_2)^2 - (r_{\text{besar}} - r_{\text{kecil}})^2)}$	
0 Siswa yang memilih	80 Siswa yang memilih

BENTUK KONSEP PILIHAN SISWA GARIS SINGGUNG PERSEKUTUAN DALAM DUA LINGKARAN	
BENTUK RUMUS	BENTUK SANDI
$GS = \sqrt{((P_1P_2)^2 - (r_{\text{besar}} + r_{\text{kecil}})^2)}$	
0 Siswa yang memilih	80 Siswa yang memilih

Dari hasil pembahasan di atas, nampak jelas bahwa kriteria ketuntasan yang diharapkan dalam penelitian ini dapat dicapai dalam satu siklus. Bahkan jika dibandingkan dengan Kriteria Ketuntasan Minimal 65% yang distandardkan oleh sekolah serta dari Kriteria Ketuntasan Klasikal 80% telah terlampaui dalam proses penelitian ini. Sehingga tidak ada alasan rasional yang mengharuskan penelitian ini

harus dilakukan dalam dua siklus. Hal ini menunjukkan bahwa betapa mudahnya menyajikan matematika jika fungsi otak kiri dan otak kanan difungsikan secara sinergis.

PENUTUP

Kesimpulan

Tidak dapat dipungkiri, dengan dasar kajian teori perkembangan kognitif dan fakta yang ada, pada akhirnya matematika dapat disajikan sebagai hal yang mudah. Prinsip penemuan fakta (dalam hal ini Contextual Teaching Learning), pengulangan dan multi indrawi dilanjutkan dengan penyandian telah mengoptimalkan fungsi otak kiri dan otak kanan secara sinergis.

Dengan demikian kita sebagai guru telah memperlakukan siswa kita dengan benar sebagai layaknya insan yang utuh. Semua potensi dan kecerdasan mereka digunakan dengan optimal. Matematika disajikan dan disimpan secara unik dan harmonis sebagai bagian dari memori jangka panjang serta dikuasai secara utuh, sehingga segala persoalan yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran dapat dipahami secara utuh dan diselesaikan dengan mudah dan cepat

Saran

Guru sebagai pengendali dalam proses belajar mengajar sangat diharapkan mampu menyelesaikan masalah yang dialami oleh siswanya. Oleh karena itu kompetensi pedagogis guru tentang perkembangan psikologi kognitif serta pandangan guru tentang konsepsi siswa merupakan bagian terpenting dalam konteks ini. Proses berpikir serta berbagai kecerdasan yang dimiliki oleh siswa, sebagai modalitas dan gaya belajar, semaksimal mungkin dapat dikelola menjadi sebuah strategi pembelajaran yang efektif dan harmonis.

Oleh karena itu guru adalah satu-satunya tokoh penting dalam pengelolaan pembelajaran. Laksana seorang "chef", guru matematika diharapkan mampu menyajikan matematika menjadi sebuah sajian menu yang mudah dinikmati, rasanya berkesan, penyajiannya menarik, bermanfaat serta dicari kembali oleh penikmatnya.

Jika pada setiap desain pembelajaran guru juga memfungsikan otak kanan, suka tidak suka, guru dan siswa secara bersama-sama telah membangun kreatifitas. Oleh karena itu, guru dipacu untuk menjelajah beberapa bentuk konsep yang disimbulkan, sehingga simbol-simbul itu **memudahkan** siswa menyimpan konsep matematika yang telah mereka peroleh.

Bagi lembaga sekolah, sebaiknya membudayakan pola belajar di atas sebagai bagian dari program MOS dan menjadi bagian dalam program “character building” di sekolah. Sehingga Rencana Pembelajaran yang dirancang guru terintegrasi dengan budaya belajar di sekolah, serta terpadu dengan pola belajar mata pelajaran yang lain.

Bagi pengambil kebijakan Pendidikan Nasional, sebagai bagian dari upaya peningkatan profesionalisme guru, hendaknya konsep belajar ini juga diintegrasikan sebagai materi pelatihan pada setiap kegiatan pelatihan guru. Di satu sisi ini sebagai bagian dari domain guru, di sisi lain guru memiliki banyak pilihan yang terbaik untuk siswanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Rose, Colin. 1999. *Kuasai Lebih Cepat , Buku Pintar Accelerated Learning*, Bandung : KAIFA
- Atkinson, Rita L, Richard C. Atkinson, Edward E Smith, Daryl J Bem, 1953, *Introduction to Psychology, 11th.ed. (Pengantar Psikologi, Edisi Kesebelas, Jilid 1)*, Batam : Interaksara.
- Dryden, Gordon & Dr. Jennette Vos. 2003. *The Learning Revolution* (Revolusi Cara Belajar), Bandung : Kaifa.
- Rakhmat, Jalaluddin. 1992. *Psikologi Komunikasi*, Edisi Revisi, Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Wycoff, Joyce. 2003. *Menjadi Super Kreatif Melalui Metode Pemetaan Pikiran*. Bandung: Kaifa.
- DePorter, Bobbi.2002. *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning di Ruang-ruang Kelas*. Bandung: Kaifa.

Nurhadi & Senduk,A.G. 2003. ***Pembalajaran Kontekstual Dan Penerapannya Dalam KBK***. Malang: Universitas Negeri Malang.

Widdiharto, Rachmadi. 2008. ***Diagnosa Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remedinya***. Yogyakarta: P4TKMatematika.