

PAKET FASILITASI PEMBERDAYAAN KKG/MGMP MATEMATIKA

DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA SMP DAN ALTERNATIF PROSES REMIDINYA

Penulis :
Drs. Rachmadi Widdiharto, M.A

Penilai :
Dra. Ganung Anggraeni, M.Pd

Editor :
Sigit Tri Guntoro, M.Si

Illustrator :
Andi Wibawa, S.T

Dicetak oleh Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Matematika



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT PENDIDIK DAN PENINGKATAN MUTU PENDIDIK
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN MATEMATIKA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika dalam melaksanakan tugas dan fungsinya mengacu pada tiga pilar kebijakan pokok Depdiknas, yaitu: 1) Pemerataan dan perluasan akses pendidikan; 2) Peningkatan mutu, relevansi dan daya saing; 3) Penguatan tata kelola, akuntabilitas, dan citra publik menuju insan Indonesia cerdas dan kompetitif.

Dalam rangka mewujudkan pemerataan, perluasan akses dan peningkatan mutu pendidikan, salah satu strategi yang dilakukan PPPPTK Matematika adalah meningkatkan peran Kelompok Kerja Guru (KKG) dan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) serta pemberdayaan guru inti/guru pemandu/guru pengembang yang ada pada setiap kecamatan, kabupaten dan kota.

Sebagai upaya peningkatan mutu dimaksud maka lembaga ini diharapkan mampu memfasilitasi kegiatan-kegiatan yang terkait dengan implementasi pengembangan pembelajaran matematika di lapangan. Guna membantu memfasilitasi forum ini, PPPPTK Matematika menyiapkan paket berisi kumpulan materi/bahan yang dapat digunakan sebagai referensi, pengayaan, dan panduan di KKG/MGMP khususnya pembelajaran matematika, dengan topik-topik/bahan atas masukan dan identifikasi permasalahan pembelajaran matematika di lapangan.

Berkat rahmat Tuhan Yang Maha Esa, atas bimbingan-Nya penyusunan Paket Fasilitasi Pemberdayaan KKG/MGMP Matematika dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu tiada kata yang patut diucapkan kecuali puji dan syukur kehadirat-Nya.

Dengan segala kelebihan dan kekurangan yang ada, paket fasilitasi ini diharapkan bermanfaat dalam mendukung peningkatan mutu pendidik dan tenaga kependidikan melalui forum KKG/MGMP Matematika yang dapat berimplikasi positif terhadap peningkatan mutu pendidikan.

Sebagaimana pepatah mengatakan, tiada gading yang tak retak, demikian pula dengan paket fasilitasi ini walaupun telah melalui tahap identifikasi, penyusunan, penilaian, dan editing masih ada yang perlu disempurnakan. Oleh karena itu saran, kritik, dan masukan yang bersifat membangun demi peningkatan kebermanfaatan paket ini, diterima dengan senang hati teriring ucapan terima kasih. Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kami sampaikan pula kepada semua pihak yang membantu mewujudkan paket fasilitasi ini, mudah-mudahan bermanfaat untuk pendidikan di masa depan.

Yogyakarta
Kepala,

KASMAN SULYONO
NIP. 130352806

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
BAB I Pendahuluan	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penulisan.....	2
C. Ruang Lingkup.....	3
Bab II Diagnosis, Remidi dan Berbagai Penyebab Kesulitan Belajar Siswa.....	5
A. Tujuan Pembelajaran.....	5
B. Permasalahan.....	5
C. Alternatif Pemecahannya.....	5
1. Diagnosis dan Remidi dalam Pembelajaran Matematika.....	5
2. Beberapa Penyebab Kesulitan Belajar Siswa.....	6
Bab III Identifikasi Kesulitan Siswa Dalam Belajar Matematika.....	11
A. Tujuan Pembelajaran.....	11
B. Permasalahan.....	11
C. Alternatif Pemecahannya.....	11
1. Pendekatan Profil Materi.....	11
2. Pendekatan Prasyarat Pengetahuan dan Kemampuan.....	12
3. Pendekatan Pencapaian Kompetensi Dasar dan Indikator.....	13
4. Pendekatan Kesalahan Konsep.....	13
5. Pendekatan Pengetahuan Terstruktur.....	15
Bab IV Tahapan Penyusunan Tes Diagnosis.....	17
A. Tujuan Pembelajaran.....	17
B. Permasalahan.....	17
C. Alternatif Pemecahannya.....	17
1. Tahapan Penyusunan Tes.....	17
2. Implementasi Tes Diagnostik.....	21
Bab V Pengembangan Tes Diagnostik.....	23
A. Tujuan Pembelajaran.....	23
B. Permasalahan.....	23
C. Alternatif Pemecahannya.....	23

1. Identifikasi Profil Materi.....	23
2. Identifikasi Prasyarat Pengetahuan.....	26
3. Identifikasi Pencapaian Indikator.....	29
4. Identifikasi Kesalahan Konsep.....	32
5. Identifikasi Pengetahuan Terstruktur.....	33
6. Prosedur Diagnostik.....	39

Bab VI Tinjauan Beberapa Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMP.....	41
A. Tujuan Pembelajaran.....	41
B. Permasalahan.....	41
C. Alternatif Pemecahannya.....	41
1. Kesalahan Pemahaman Konsep dalam Aritmetika.....	42
2. Kesalahan Pemahaman Konsep dalam Aljabar.....	44
3. Kesalahan Pemahaman dalam Konsep Geometri.....	46
Bab VII Penutup.....	49
A. Rangkuman dan Saran.....	49
B. Latihan.....	50
Daftar Pustaka.....	51
Lampiran 1.....	52
Lampiran 2.....	54
Lampiran 3.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan khususnya mata pelajaran matematika, para pendidik atau guru dituntut untuk selalu meningkatkan diri baik dalam pengetahuan matematika maupun pengelolaan proses belajar mengajar. Hal ini dimaksudkan agar para siswa dapat mempelajari matematika dengan baik dan benar sehingga mereka mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Keanekaragaman kemampuan intelektual siswa khususnya dalam matematika di SMP sangat bervariasi. Kemampuan ini menyangkut kemampuan untuk: mengingat kembali, memahami, menginterpretasi informasi, memahami makna simbol dan memanipulasinya, mengabstraksi, menggeneralisasi, menalar, memecahkan masalah, dan masih banyak lagi. Sikap dan perangai siswa pun beraneka ragam, baik dalam menanggapi pembelajaran pada umumnya maupun matematika pada khususnya. Demikian pula minat dan emosinya. Berbagai hal yang menyangkut siswa itu juga berkembang bersama lingkungan belajarnya, baik yang langsung dirasakan siswa maupun yang tidak langsung. Metodologi dan segala aspek pembelajaran yang diciptakan guru, bahan ajar, sumber belajar, media, dan situasi kelas juga membantu memberikan dorongan maupun hambatan dalam siswa belajar.

Guru yang 'berhasil' dapat relatif mudah menjajagi kemampuan, nilai/sikap dan minat para siswanya. Dengan demikian, guru akan dapat menyelaraskan atau memodifikasi kegiatan sehingga siswa dapat memahami bahan ajar yang dikembangkan guru untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Jika kurang lancar, atau dirasakan siswa mengalami hambatan, maka pada saat pertama diketahui hal itu, guru harus memandangnya sebagai suatu masalah yang harus dipecahkan. Ketidakberhasilan siswa jangan dipandang sebagai hal yang biasa saja terjadi untuk matematika. Dengan kata lain, adalah hal yang biasa apabila ada siswa yang berhasil dan ada pula yang tidak. Kejelian melihat atau merasakan situasi, serta kemampuan guru untuk menyadari dan kemudian menjadikan ketidakberhasilan siswa sebagai tantangan terhadap keberhasilan guru merupakan suatu langkah awal keberhasilan guru, yang berarti juga keberhasilan siswa sebagai subjek belajar. Dorongan

guru untuk memecahkan masalah kesulitan siswa merupakan salah satu unsur dalam pengembangan profesi guru. Hal ini berlandas pada prinsip diagnosis dalam konteks pemecahan masalah. Dalam konteks demikian kita mengacu pada kecakapan hidup: masalah merupakan sesuatu yang pasti ditemui dalam kehidupan yang harus dipecahkan, bukan dihindari, karena dengan menghindarinya di samping akan muncul lagi masalah yang sama atau serupa, juga memungkinkan menambah banyak masalah yang semakin sulit dipecahkan. Dalam hal kesulitan yang dihadapi siswa, masalah itu perlu ditemukan dan dipastikan sumbernya, menanganinya, dengan harapan memecahkan masalahnya. Dalam hal ini guru bertindak sebagai dokter yang harus mendiagnosis 'penyakit' atau sumber 'penyakit' siswanya, untuk kemudian menuliskan resep pengobatannya.

Sementara itu, mengacu pada Standar Penilaian Pendidikan Permendiknas No. 20 th. 2007 butir (D), mekanisme dan prosedur penilaian ayat 12 menyebutkan bahwa Hasil Ulangan Harian diinformasikan kepada peserta didik sebelum diadakan ulangan harian berikutnya. Peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) harus mengikuti pembelajaran remidi. Sesuai dengan Permendiknas tersebut juga disebutkan bahwa ulangan harian adalah kegiatan yang dilakukan secara periodik untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik setelah menyelesaikan satu Kompetensi Dasar (KD) atau lebih. Ini berarti pelaksanaan remidi tidak perlu menunggu selesai satu semester, tetapi segera setelah ulangan harian, dimana siswa tidak mencapai KKM yang ditentukan.

Berbagai kemungkinan kesulitan belajar siswa yang pernah dideteksi disajikan di sini, namun ada banyak kemungkinan lain yang dapat muncul. Karena itu, selain memahami hal-hal yang pernah muncul yang dapat digunakan sebagai salah satu referensi penyusunan strategi pembelajaran akan dapat digunakan dalam mengurangi atau menghilangkan kesulitan tersebut, guru juga perlu memahami beberapa alternatif strategi memecahkan masalah kesulitan siswa. Hal-hal tersebut disajikan secara garis besar dalam tulisan ini sebagai bahan yang perlu dikembangkan guru.

B. Tujuan Penulisan

Bahan ini disusun sebagai dasar bahan ajar agar secara umum guru dapat melaksanakan diagnosis kesulitan belajar matematika SMP dan menyusun program tindak lanjutnya. Secara khusus bahan ajar ini disusun agar guru memiliki kompetensi dalam

1. mengungkapkan sebab-sebab yang mungkin atas kesulitan-kesulitan belajar siswa

2. menyusun model atau alat untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa dalam memahami dan menggunakan konsep/prinsip dalam masalah matematika
3. mengidentifikasi jenis kesulitan siswa dalam memahami dan menggunakan konsep/prinsip dalam masalah matematika
4. menyusun dan melaksanakan kegiatan remidi sebagai tindak lanjut.

C. Ruang Lingkup

Faktor yang menyebabkan kesulitan belajar siswa sangat beragam. Tidak semua faktor itu dibahas lengkap dalam bahan ajar ini. Yang dibahas terutama adalah yang menyangkut faktor intelektual dan yang terkait dengan kompetensi siswa dalam segi materi matematika. Hal-hal yang menyangkut faktor lainnya, misalnya faktor fisiologis, sosial, emosional, hanya disajikan secara sangat global.

Ruang lingkup bahan yang tercakup dalam bahan ajar ini adalah:

1. Berbagai penyebab utama kesulitan belajar siswa
2. Identifikasi kesulitan belajar siswa dalam matematika
3. Penyusunan dan pengembangan tes diagnostik
4. Tinjauan beberapa kesalahan siswa menyelesaikan soal matematika

BAB II

DIAGNOSIS, REMIDI DAN BERBAGAI PENYEBAB KESULITAN BELAJAR SISWA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari BAB II ini, diharapkan para Bapak/Ibu guru di lingkungan KKG/MGMP dapat menjelaskan pengertian diagnosis, remidi serta beberapa penyebab kesulitan belajar siswa.

B. Permasalahan

Kenyataan di lapangan, masih banyak para guru yang belum memahami yang dimaksud dengan diagnosis, remidi, serta beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam belajar.

C. Alternatif Pemecahannya

Sebagai seorang guru harus memahami yang dimaksud diagnosis, langkah remidi, serta beberapa kesulitan yang dihadapi siswanya. Munculnya Standar Penilaian Pendidikan Permendiknas No.20 tahun 2007 menyebutkan bahwa pelaksanaan remidi sebaiknya dilaksanakan setelah satu kompetensi dasar selesai, ini berarti guru tidak harus menunggu terlalu lama hingga beberapa Kompetensi Dasar (KD) terselesaikan baru kemudian remidi. Semakin cepat remidi ini dilaksanakan semakin ringanlah tugas guru.

1. Diagnosis dan Remidi dalam Pembelajaran Matematika

Dalam upaya menemukan dan mengatasi kesulitan belajar matematika siswa, hakekatnya pekerjaan guru sama dengan pekerjaan seorang dokter. Sebelum dokter mengobati pasien, tentunya ia akan berusaha mencari penyebab sakit yang diderita pasien melalui pemeriksaan secara intensif. Setelah penyebab sakitnya diketahui, dokter akan memberikan obat yang tepat untuk penyembuhan pasien. Upaya dokter mencari penyebab sakit yang diderita pasien melalui pemeriksaan secara intensif inilah yang dimaksud dengan diagnosis. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2001) diagnosis mempunyai arti (1) penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya. (2) pemeriksaan terhadap suatu hal. Demikian pula halnya pekerjaan guru. Sebelum memberikan pembelajaran perbaikan (pembelajaran remidi), guru perlu terlebih dahulu mencari penyebab kesulitan belajar siswanya atau mendiagnosis kesulitan siswa dalam belajar. Beberapa

referensi maupun pengalaman mengelola pembelajaran menunjukkan bahwa kesulitan belajar siswa disebabkan oleh beberapa faktor.

2. Beberapa Penyebab Kesulitan Belajar Siswa

Ada beberapa sumber atau faktor yang patut diduga sebagai penyebab utama kesulitan belajar siswa. Sumber itu dapat berasal dari dalam diri siswa sendiri maupun dari luar diri siswa. Dari dalam diri siswa dapat disebabkan oleh faktor biologis maupun psikologis. Dari luar diri siswa, kesulitan belajar dapat bersumber dari keluarga (pendidikan orang tua, hubungan dengan keluarga, keteladanan keluarga dan sebagainya), keadaan lingkungan dan masyarakat secara umum.

Kesulitan belajar tidak dialami hanya oleh siswa yang berkemampuan di bawah rata-rata atau yang dikenal sungguh memiliki *learning difficulties*, tetapi dapat dialami oleh siswa dengan tingkat kemampuan manapun dari kalangan atau kelompok manapun. Tingkat dan jenis sumber kesulitannya beragam. Mengutip Brueckner dan Bond, Cooney, Davis, dan Henderson (1975) mengelompokkan sumber kesulitan itu menjadi lima faktor, yaitu:

a. Faktor Fisiologis

Kesulitan belajar siswa dapat ditimbulkan oleh faktor fisiologis. Hal ini antara lain ditunjukkan oleh kenyataan bahwa persentase kesulitan belajar siswa yang mempunyai gangguan penglihatan lebih dari pada yang tidak mengalaminya. Demikian pula kesulitan siswa yang mempunyai gangguan pendengaran lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak mengalaminya. Hal yang serupa juga terjadi pada siswa yang mempunyai gangguan neurologis (sistem syaraf). Sistem koordinasi sistem syaraf yang terganggu merupakan kendala dalam siswa belajar.

Dalam hubungannya dengan faktor-faktor di atas, umumnya guru matematika tidak memiliki kemampuan atau kompetensi yang memadai untuk mengatasinya. Yang dapat dilakukan guru hanyalah memberikan kesempatan kepada siswa yang memiliki gangguan dalam penglihatan atau pendengaran tersebut untuk duduk lebih dekat ke meja guru. Selebihnya, hambatan belajar tersebut hendaknya diatasi melalui kerjasama dengan pihak yang memiliki kompetensi (bimbingan dan konseling misalnya) sehingga dapat menanganinya lebih baik.

b. Faktor Sosial

Jika sepulang dari sekolah seorang siswa senantiasa ditanya ibunya tentang keadaan kegiatan belajarnya di sekolah, kemudian memberikan dorongan positif atas kekurangberhasilan atau keberhasilan anaknya, maka perhatian ibu itu akan dapat mendorong siswa untuk senantiasa berusaha belajar. Tetapi jika seorang ayah sering mengatakan: "Saya dulu tidak pernah memperoleh nilai hitam dalam ilmu pasti (matematika), tetapi toh berhasil juga menjadi 'orang', kaya lagi!" maka hal tersebut

merupakan ungkapan yang dapat menurunkan motivasi siswa belajar matematika. Hal itu dapat berlanjut kepada anaknya yang mengatakan kepada orang tuanya: "Kalau begitu saya lebih baik melanjutkan sekolah yang tidak ada matematikanya saja, ya Pak?" Sebaliknya jika bapak itu mengatakan "Saya tidak pernah memperoleh nilai hitam dalam matematika, tetapi saya banyak belajar cara berpikir matematika dan ternyata dapat menjadi orang", maka pernyataan Bapak yang tidak menguasai matematika dengan baik itu masih merupakan dorongan bagus bagi siswa untuk mau belajar matematika. Hal senada mestinya juga dilakukan oleh guru dalam memotivasi siswanya belajar matematika.

Hubungan orang tua dengan anak, dan tingkat kepedulian orang tua tentang masalah belajarnya di sekolah, merupakan faktor yang dapat memberikan kemudahan, atau sebaliknya menjadi faktor kendala bahkan penambah kesulitan belajar siswa. Termasuk dapat memberikan kemudahan antara lain: kasih sayang, pengertian, dan perhatian atau kepedulian (misalnya "menyertai" anaknya belajar, dan tersedianya tempat belajar yang kondusif.

Di samping itu ekonomipun merupakan faktor, baik positif maupun negatif. Siswa yang mengalami masalah sosial di rumahnya biasanya dari kalangan keluarga yang kurang menaruh perhatian pada perkembangan anaknya. Hal ini mungkin akibat dari kepedulian yang rendah terhadap belajar anak/siswa, permasalahan tersebut dapat terjadi baik dari kalangan yang ekonominya sudah mapan maupun ekonominya masih lemah.

Keluarga yang mempunyai kemudahan dalam memberikan alat permainan dan bacaan edukatif kepada anaknya yang masih belajar di tingkat pendidikan dasar, memberikan kesempatan lebih baik bagi anak-anaknya untuk berkembang dan mengatasi kesulitan mereka di kelas. Usaha-usaha yang dilakukan melalui permainan manipulatif bangun datar, bangun ruang dan permainan manipulatif lainnya memberikan tantangan yang dapat mengembangkan alternatif dalam mengatasi kesulitan belajar. Faktor sosial di dalam dan di luar kelas dalam lingkungan sekolah juga berpengaruh terhadap kelancaran atau kesulitan belajar siswa. Siswa yang kurang dapat bergaul atau menyesuaikan dengan situasi kelas oleh berbagai sebab yang menyebabkan ia merasa terpercil, terhina atau senantiasa menjadi bahan ejekan atau olokan, merupakan faktor penghambat, meskipun bagi sebagian siswa yang biasa mengatasi masalah hal itu dapat digunakan sebagai pemacu untuk menunjukkan eksistensinya.

Interaksi antar siswa yang kurang dibiasakan dalam kegiatan di kelas dapat menyebabkan masalah sosial. Anak yang merasa kurang semakin menyendiri, sebaliknya dengan kebiasaan lainnya di rumah ia dapat mengalihkannya dengan minta perhatian guru. Secara umum

siswa yang terlalu tertutup atau terlalu terbuka mungkin adalah siswa yang mengalami masalah sosial di rumah atau tekanan dari teman atau mungkin orang tuanya. Jadi lingkungan belajar di sekolah juga merupakan salah satu faktor sosial kesulitan belajar siswa. Masalahnya perlu dikaji dan penyelesaiannya mungkin memerlukan bantuan wali kelas, guru bimbingan atau pihak luar yang lebih memahami masalah siswa tersebut.

c. Faktor Emosional

Siswa yang sering gagal dalam matematika lebih mudah berpikir tidak rasional, takut, cemas, benci pada matematika. Jika demikian maka hambatan itu dapat “melekat” pada diri anak/siswa. Masalah siswa yang termasuk dalam faktor emosional dapat disebabkan oleh:

- 1) Obat-obatan tertentu, seperti obat penenang, ekstasi, dan obat lain yang sejenis.
- 2) Kurang tidur.
- 3) Diet yang tidak tepat.
- 4) Hubungan yang renggang dengan teman terdekat.
- 5) Masalah tekanan dari situasi keluarganya di rumah.

Mengutip *Teaching About Drug Abuse* (1972:22-26), Cooney dkk (1975) dinyatakan bahwa siswa yang mengkonsumsi pil ekstasi kemalasannya naik luar biasa, kadang-kadang menunjukkan perangai yang tidak rasional, depresi, tak sadar, atau sebaliknya: tertawa-tawa. Tampilannya berubah tiba-tiba, kesehatan menurun. Akibatnya siswa akan kurang menaruh perhatian terhadap pelajaran, atau mudah mengalami depresi mental, emosional, kurang ada minat membaca buku maupun menyelesaikan pekerjaan rumah. Siswa yang terkena narkoba biasanya daya ingatnya menurun. Penanganan kesulitan belajar yang disebabkan oleh hal-hal di atas sebaiknya dilakukan oleh orang yang memiliki kompetensi, baik psikologis, medis maupun agamis.

d. Faktor Intelektual

Siswa yang mengalami kesulitan belajar disebabkan oleh faktor intelektual, umumnya kurang berhasil dalam menguasai konsep, prinsip, atau algoritma, walaupun telah berusaha mempelajarinya. Siswa yang mengalami kesulitan mengabstraksi, menggeneralisasi, berpikir deduktif dan mengingat konsep-konsep maupun prinsip-prinsip biasanya akan selalu merasa bahwa matematika itu sulit. Siswa demikian biasanya juga mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah terapan atau soal cerita. Ada juga siswa yang kesulitannya terbatas dalam materi tertentu, tetapi merasa mudah dalam materi lain. Berbagai kemungkinan mengenai hal ini akan dibahas pada bab lain.

e. Faktor Pedagogis

Di antara penyebab kesulitan belajar siswa yang sering dijumpai adalah faktor kurang tepatnya guru mengelola pembelajaran dan menerapkan metodologi. Misalnya guru masih kurang memperhatikan kemampuan awal yang dimiliki siswa, guru langsung masuk ke materi baru. Ketika terbentur kesulitan siswa dalam pemahaman, guru mengulang pengetahuan dasar yang diperlukan. Kemudian melanjutkan lagi materi baru yang pembelajarannya terpenggal. Jika ini berlangsung dan bahkan tidak hanya sekali dalam suatu tatap muka, maka akan muncul kesulitan umum yaitu kebingungan karena tidak terstrukturanya bahan ajar yang mendukung tercapainya suatu kompetensi. Ketika menerangkan bagian-bagian bahan ajar yang menunjang tercapainya suatu kompetensi bisa saja sudah jelas, namun jika secara keseluruhan tidak dikemas dalam suatu struktur pembelajaran yang baik, maka kompetensi dasar dalam penguasaan materi dan penerapannya tidak selalu dapat diharapkan berhasil. Dengan kata lain, struktur pelajaran yang tertata secara baik akan memudahkan siswa, paling tidak mengurangi kesulitan belajar siswa.

Kejadian yang dialami siswa dan sering muncul menurut guru adalah: "Ketika dijelaskan mengerti, ketika mengerjakan sendiri tidak bisa". Jika guru menanggapi hanya dengan menyatakan: memang hal itu yang sering dikemukakan siswa kepada saya, berarti guru tersebut tidak merasa tertantang profesionalismenya untuk mencari penyebab utama, menemukannya, dan mengatasi masalahnya. Kesulitan itu dapat terjadi karena guru kurang memberikan latihan yang cukup di kelas dan memberikan bantuan kepada yang memerlukan, meskipun ia sudah berusaha keras menjelaskan materinya. Hal ini terjadi karena guru belum menerapkan hakekat belajar matematika, yaitu bahwa belajar matematika hakekatnya berpikir dan mengerjakan matematika. Berpikir ketika mendengarkan penjelasan guru, mempunyai implikasi bahwa tanya jawab merupakan salah satu bagian penting dalam belajar matematika. Dengan tanya jawab ini proses diagnosis telah diawali. Ini berarti *diagnostic teaching*, pembelajaran dengan senantiasa sambil mengatasi kesulitan siswa telah dilaksanakan dan hal ini yang dianjurkan. Secara umum, cara guru memilih metode, pendekatan dan strategi dalam pembelajaran akan berpengaruh terhadap kemudahan atau kesulitan siswa dalam belajar siswa. Perasaan lega atau bahkan sorak sorai pada saat bel berbunyi pada akhir jam pelajaran matematika adalah salah satu indikasi adanya beban atau kesulitan siswa yang tak tertahankan. Jika demikian maka guru perlu introspeksi pada sistem pembelajaran yang dijalankannya.

BAB III

IDENTIFIKASI KESULITAN SISWA DALAM BELAJAR MATEMATIKA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari BAB III ini, diharapkan para Bapak/Ibu guru di lingkungan KKG/MGMP dapat mengidentifikasi kesulitan siswa dalam belajar matematika dengan berbagai pendekatan yang ada.

B. Permasalahan

Beberapa guru matematika di lapangan sering terbelenggu dengan rutinitas tugas kesehariannya. Kejar materi guna tes/ulangan yang akan segera dilakukan kadang membuat mereka lupa melakukan identifikasi kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran. Beberapa guru nampaknya juga masih kurang dalam mendapatkan kajian ilmiah terkait dengan pendekatan dalam melihat kesulitan belajar siswa utamanya dalam pembelajaran matematika. Dengan pemahaman yang benar dan jelas diharapkan proses remidi kepada siswa akan diperoleh hasil yang maksimal.

C. Alternatif Pemecahannya.

Pada tulisan ini diagnosis kesulitan siswa dibahas yang terkait dengan dengan kesulitan intelektual, yang pendekatan diagnosis pun ada berbagai macam. Pendekatan yang satu akan berbeda dengan pendekatan lainnya bergantung kepada kesulitan belajar yang secara intelektual dihadapi siswa. Berikut ini diuraikan lima pendekatan (Krismanto, 2006) yang dalam implikasi dan implementasinya dikaitkan dengan pengembangan tes diagnostik dan penerapannya di kelas.

1. Pendekatan Profil Materi

Pendekatan ini bertujuan untuk mendiagnosis kesulitan dalam profil penguasaan materi, yaitu kompetensi siswa terhadap (sub) materi dibandingkan dengan kompetensinya terhadap (sub) materi lain, atau membandingkan penguasaan siswa yang satu dengan siswa lain terhadap satu kompetensi dasar tertentu. Salah satu cara untuk mengetahui mampu tidaknya siswa terhadap materi tersebut dilakukan melalui tes. Misalnya saja siswa lemah dalam pemahaman tentang bilangan pecahan, dibandingkan pemahamannya terhadap bilangan bulat. Contoh lainnya siswa lemah dalam pemahaman tentang keliling lingkaran, dibandingkan pemahamannya terhadap luas lingkaran. Contoh lainnya siswa lemah dalam pemahaman

tentang barisan dan deret aritmetika dibandingkan pemahamannya terhadap barisan dan deret geometri, sedangkan kompleksitas permasalahan dalam barisan dan deret geometri secara umum lebih dari kompleksitas dalam barisan dan deret aritmetika. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa ada sesuatu penyebab kesulitan tersebut.

2. Pendekatan Prasyarat Pengetahuan dan Kemampuan

Pendekatan ini digunakan untuk mendeteksi kegagalan siswa dalam hal pengetahuan prasyarat dalam satu kompetensi dasar tertentu. Sebelum siswa memahami kompetensi dasar baru, mereka harus memahami terlebih dahulu kompetensi dasar prasyarat, baik secara vertikal maupun horisontal. Sebagai contoh ketika kepada siswa diberikan dua buah persegi panjang beserta ukurannya, lalu yang ditanyakan adalah perbandingan luas kedua persegi panjang tersebut. Siswa terkadang tidak memahami luas persegi panjang sehingga tidak dapat menyelesaikan soal.

Sebagai contoh lain ketika kepada siswa diberikan soal verbal penerapan Sistem Persamaan Linier dua variabel, sering diperkirakan bahwa kesulitannya adalah siswa tidak dapat menerjemahkan kalimat verbal menjadi kalimat matematika. Namun masih perlu juga dikaji, sebab mungkin sekali siswa tidak memahami variabel, membedakannya dengan konstanta, sehingga kesulitan penerjemahan bukan karena masalah bahasa sehari-hari, melainkan yang sangat mendasar dalam matematika dan sesuai teori Gagne: *kemampuan dasar*.

Tahap pertama dalam hirarki belajar Gagne adalah menganalisis satu target kemampuan belajar dan mengidentifikasi kemampuan siswa. Tahapan berikutnya adalah mengidentifikasi *kemampuan dasar*, yaitu kemampuan yang menjadi dasar atau prasyarat bagi dikuasainya kemampuan berikutnya. Kemampuan dasar tersebut dapat berupa konsep sederhana, konvensi, atau algoritma, dapat pula berupa konsep yang memiliki subkonsep. Untuk masing-masing kemampuan dasar yang diidentifikasi, guru mengulang kembali analisis yang sama, sebagaimana dilakukan pada analisis kemampuan dasar siswa. Prosedur pengulangan ini dapat mengidentifikasi pembelajaran sebelumnya disamping kekurangan yang mungkin terjadi dan dialami siswa. Sejumlah indikator harus berkaitan seperti hirarki belajar dan menggunakan penilaian untuk mendiagnosis pengetahuan siswa pada kemampuan dasar dalam kerangka hirarki belajar. Misalnya dalam hal tertentu mungkin siswa lemah dalam menyelesaikan masalah perhitungan geometri, sedangkan pemahaman keruangannya cukup bagus. Praduganya adalah dalam dasar-dasar aljabar atau aritmetikanya belum dikuasai siswa. Hal ini tidak dapat dipastikan tanpa adanya tes diagnostik yang terfokus pada masalah pokok, melalui tes yang terkait dengan dugaan-dugaan kesulitannya dalam beberapa kemampuan atau kompetensi dasar.

3. Pendekatan Pencapaian Kompetensi Dasar dan Indikator

Pendekatan ini digunakan untuk mendiagnosis kegagalan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran atau indikator tertentu. Misalnya dalam kompetensi dasar menyelesaikan operasi bentuk aljabar, salah satu indikatornya siswa mampu menyelesaikan operasi hitung suku sejenis dan tidak sejenis. Contoh soal untuk indikator tersebut misalnya dalam menyederhanakan

$$2a - 3b - 4a + 5b - 3$$

dijawab (secara salah) dengan

$$2a - 4a - 3b + 5b - 3 = -2a - 8b - 3$$

4. Pendekatan Kesalahan Konsep

Pendekatan ini digunakan untuk mendiagnosis kegagalan siswa dalam hal kesalahan konsep (*misconception*). Contoh sederhana misalnya siswa salah konsep tentang bilangan kuadrat. Umumnya siswa akan menyatakan bahwa bilangan kuadrat selalu merupakan bilangan positif. Atau selanjutnya dalam prinsip pengkuadratan, kuadrat suatu bilangan real pasti positif (yang benar adalah pasti tidak negatif, karena $0^2 = 0$, dan jika $a > 0$, maka $a^2 > 0$, sehingga seharusnya untuk setiap $a \in \mathbb{R}$, $a^2 \geq 0$).

Belajar konsep adalah belajar tentang apakah sesuatu itu. Konsep dapat dipandang sebagai abstraksi pengalaman-pengalaman yang melibatkan contoh-contoh tentang konsep itu. Konsep “bilangan” tidak diajarkan dengan mendefinisikan bilangan. Dari pengalaman belajar membilang, anak memahami makna bilangan. Mereka dapat membedakannya dengan yang bukan bilangan. Menurut Ausubel seperti dikutip Cooney dkk. (1975) logika pembelajaran demikian dinamakan pembentukan konsep (*concept formation*). Di samping itu Ausubel juga menemukan kenyataan bagaimana seseorang memahami konsep yang terkait konsep lain, yang disebut asimilasi konsep (*concept assimilation*). Dalam hal ini konsep adalah makna atau arti suatu ungkapan untuk menandai konsep tersebut. Pemaknaan ini sering diungkapkan dengan “aturan” untuk membedakan yang termasuk konsep, yaitu yang memenuhi aturan, atau yang tidak termasuk konsep, karena tidak sesuai aturan atau definisinya. Orang membedakan lingkaran dengan bukan lingkaran, karena untuk lingkaran harus dipenuhi aturan: titik-titiknya berjarak sama (tertentu) terhadap sebuah titik tertentu.

Pendekatan pembelajaran konsep dapat dilakukan dengan:

- a. Percontohan
 - 1) pemberian contoh, dengan atau tanpa alasan,
 - 2) pemberian non contoh dengan atau tanpa alasan, dan
 - 3) pemberian contoh penyanggah

- b. Karakterisasi
 - 1) definisi,
 - 2) syarat cukup,
 - 3) syarat perlu,
 - 4) syarat perlu dan cukup,
 - 5) syarat tak perlu dan tak cukup, dan
 - 6) membandingkan dan mempertentangkan

Keduanya dapat digunakan sebagai titik tolak diagnosis sekaligus remediasi kesulitan belajar siswa tentang konsep.

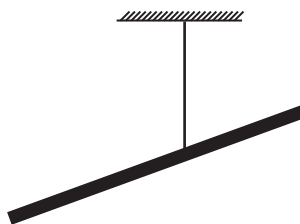
Setelah mempelajari konsep, kemungkinan yang terjadi bagi siswa: tidak memahami, samar-samar, segera lupa atau lupa sebagian, atau sungguh memahami. Kesulitan dalam memahami tersebut terkait dengan:

- a. Ketidakmampuan memberikan nama singkat atau nama teknis.

Misalnya apa yang dimaksud *garis berat*. Jika lupa diingatkan sulit juga, mungkin dapat diasosiasikan nama itu dengan arti harafiahnya: sebuah tongkat digantung di tengah, setimbang. Di sini perlu dibuat pasangan contoh dan non contohnya.



Gbr.1 Kesetimbangan sebuah tongkat yang digantung pada titik tengahnya



Gbr.2 Ketaksetimbangan sebuah tongkat yang digantung pada titik yang bukan titik tengahnya

- b. Ketidakmampuan menyatakan arti istilah yang menandai konsep.

Istilah yang digunakan untuk menandai konsep dapat merupakan kata tunggal atau tidak tunggal, kata asli bahasa Indonesia ataupun serapan. Kesulitan yang sering terjadi di antaranya adalah satu macam kata yang memiliki makna berbeda untuk situasi berbeda. Misalnya *invers* dari 2, dalam hal tertentu berarti kebalikan ($1/2$ adalah *invers* dari 2, lengkapnya *invers multiplikatif*). Dalam hal lain berarti lawan, yaitu -2 adalah *invers (aditif)* dari 2. Untuk fungsi, makna *invers* berbeda lagi. Cara mengatasinya di antaranya adalah menggunakan istilah itu secara 'rutin' dan 'mempertentangkan serta membandingkan' dari dua hal berbeda.

- c. Ketidakmampuan untuk mengingat
- 1) satu atau lebih syarat perlu atau
 - 2) mengingat syarat cukup untuk memberikan istilah bagi suatu objek tertentu. Contoh untuk point a. misalnya dalam mengaitkan fungsi dan relasi. Contoh untuk b. misalnya kurangnya pemahaman bahwa jika segitiga adalah sama kaki, sebagai akibat atau dengan sendirinya dua sudutnya sama. Cara mengatasinya adalah memberikan contoh dan non contoh dan 'mempertentangkan dan membandingkan'.
- d. Ketidakmampuan memberikan contoh konsep tertentu.
- Jika seorang siswa tidak memahami gradient garis maka misalnya dalam memahami persamaan garis $2x + 3y = 8$, siswa berpikir salah, masih menganggap nilai gradien garis tersebut adalah 2, karena hanya melihat koefisien dari x saja, dan tidak melihat koefisien y .
- e. Kesalahan klasifikasi,
- Antara lain keterbalikan contoh dianggap non contoh, yang non contoh dianggap contoh suatu konsep. Misalnya sudut pusat dianggap sudut keliling, dan sebaliknya. Salah satu cara mengatasinya adalah menanyakan kepada siswa tentang syarat perlu dan cukup dari terbentuknya konsep itu.
- f. Ketidakmampuan mendeduksi informasi berguna dari suatu konsep.
- Mengatasi hal ini adalah dengan pelatihan penalaran dari yang sederhana, agar pemahaman mengenai implikasi dan penerapannya dapat dimiliki siswa, tanpa harus mengajarnya dengan logika secara formal. Misalnya kesalahan yang sangat sering terjadi " $x^2 = 4 \quad x \Rightarrow 2$ " dapat diatasi dengan memberikan contoh penyangkalnya, misalnya diisi $x = -2$, akan terbentuk pernyataan yang salah.

5. Pendekatan Pengetahuan Terstruktur

Pendekatan ini digunakan untuk mendiagnosis ketidakmampuan siswa dalam memecahkan masalah yang terstruktur. Sebagai contoh siswa mengalami kesulitan mengerjakan soal berikut:

Empat tahun yang lalu umur seorang ayah lima kali umur anaknya, dan tiga tahun yang akan datang umur ayah itu tiga kali umur anaknya. Berapa umur anak itu sekarang?

Siswa mungkin tidak memahami bahasa soal tersebut sehingga tidak mampu menyusun bentuk aljabar yang sesuai. Selanjutnya, siswa tidak mampu menyusun bentuk aljabar dan kalimat terbuka yang sesuai dengan masalahnya.

Kemungkinan lain adalah ia tidak memahami prinsip-prinsip apa yang terlibat dalam masalah tersebut yang lebih dalam, juga tidak memahami konsep yang

terkait. Mungkin juga siswa tidak dapat memisahkan faktor-faktor yang relevan yang terlibat di dalamnya. Prinsip hanya dihafalkan, tanpa tahu makna dan relasi antar konsepnya. Untuk itu maka pemecahannya pun harus bertahap, dari konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang membentuk struktur tersebut.

Kesulitan dalam memahami dan menerapkan prinsip sering terjadi karena tidak memahami konsep dasar yang melandasi atau termuat dalam prinsip tersebut. Siswa yang tidak memiliki konsep yang digunakan untuk mengembangkan prinsip sebagai suatu butir pengetahuan dasar, pasti mengalami kesulitan dalam memahami dan menggunakan prinsip. Kesulitan dalam memahami dan menerapkan prinsip sering juga terjadi karena siswa tidak berkemampuan dalam hal-hal yang terkait dengan algoritma yaitu:

- a. tidak menguasai algoritma,
- b. tidak memahami makna algoritma, dan
- c. tidak terampil dalam keterampilan dasar yang menyebabkan
 - 1) kesalahan dasar,
 - 2) kesalahan sistematik atau kesalahan prosedur, dan
 - 3) kesalahan kalkulasi.

Misalnya dalam menentukan akar persamaan $2x - x^2 + 8 = 0$ terjadi kesalahan dalam menggunakan algoritma dengan menganggap $a = 2$, $b = -1$ dan

$$c = 8, \text{ menuliskan rumusnya dengan } x = \frac{1 \pm \sqrt{1+64}}{2.2}$$

Untuk selanjutnya, setelah penyebab/letak kesulitan siswa ditemukan, maka tes diagnostik perlu ditindaklanjuti dengan kegiatan remedial, sesuai jenis kesulitannya. Tanpa tindak lanjut ini, kesulitan siswa dalam matematika akan berlanjut/bertumpuk sebagai akibat dari sifat hirarkis matematika.

Secara umum langkah mengatasi kesulitan siswa adalah:

- a. Guru dan siswa harus bersama-sama menyadari adanya kesulitan yang dialami siswa.
- b. Guru dan siswa harus berusaha mengidentifikasi konsep, algoritma, atau prinsip yang sulit dipahami siswa.
- c. Guru dan siswa perlu mencoba mengidentifikasi penyebab kesulitan belajar yang dialami siswa.
- d. Guru perlu memberikan bantuan kepada siswa dalam mengembangkan prosedur untuk memecahkan kesulitan siswa.
- e. Siswa dengan bantuan guru harus melaksanakan tugas-tugas atau berusaha memperhatikan apa yang dijelaskan guru dan aktif memberikan umpan balik pada bagian mana siswa masih mengalami kesulitan.
- f. Guru perlu selalu mengevaluasi keberhasilan siswa dalam mengatasi kesulitan yang dihadapi siswa serta selalu mengevaluasi prosedur yang

BAB IV

TAHAPAN PENYUSUNAN TES DIAGNOSIS

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari BAB IV ini, diharapkan para Bapak/Ibu guru di lingkungan KKG/MGMP memahami tahap penyusunan tes diagnostik guna mengetahui kesulitan belajar matematika.

B. Permasalahan

Pada umumnya, untuk mengetahui kesulitan-kesulitan dalam pembelajaran matematika para guru hanya mengandalkan pada intuisi atau kebiasaan sehari-hari, belum mengarah pada langkah yang sistematis misalnya dengan penyusunan tes diagnostik. Dengan penyusunan tes diagnostik ini diharapkan kesulitan itu lebih terdeteksi secara utuh, lengkap, dan terorganisir.

C. Alternatif Pemecahannya

Proses pengembangan dan penggunaan tes pada umumnya termasuk tes diagnostik. Menurut Krismanto (2006) secara singkat dapat digambarkan dalam tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan tujuan tes
2. Penyusunan kisi-kisi tes
3. Penulisan butir soal
4. Penelaahan soal (*review*) dan revisi soal
5. Uji coba soal
6. Analisis dan interpretasi
7. Perakitan butir soal menjadi perangkat tes

Implementasi Tes Diagnostik

Salah satu hal khusus dibandingkan dengan jenis tes lain, pada tes diagnostik, setiap butir soal hendaknya mengukur atau menanyakan hal yang spesifik, agar kesulitan yang hendak dicari mudah diidentifikasi.

1. Tahapan Penyusunan Tes

- a. Penentuan Tujuan Tes

Dalam membuat tes diagnostik, guru mempunyai tujuan tertentu. Tujuan tersebut terkait dengan lima pendekatan yang akan digunakan, yaitu mengidentifikasi

- 1) profil siswa dalam materi pokok,
- 2) pengetahuan dasar yang telah dimiliki siswa,
- 3) pencapaian indikator,
- 4) kesalahan yang biasa dilakukan siswa, dan
- 5) kemampuan dalam menyelesaikan soal yang menuntut pemahaman kalimat.

Dalam merencanakan tujuan tes diagnostik harus jelas. Tujuan tersebut jangan sampai tertukar, yang dapat berakibat memberikan arah berbeda dan lingkup pengembangan tes selanjutnya.

b. Penyusunan Kisi-kisi

Tahapan kedua setelah penentuan tujuan tes diagnostik adalah penyusunan kisi-kisi. Kisi-kisi tes diagnostik, seperti halnya kisi-kisi tes pada umumnya, adalah deskripsi ruang lingkup, isi yang akan diujikan, bentuk soal, serta rincian mengenai soal soal yang akan dikembangkan. Contoh kisi-kisi tes diagnostik untuk mengidentifikasi profil siswa dalam materi pokok dapat dilihat pada Tabel 1, yang dalam hal ini dicontohkan untuk materi pokok volum tabung, kerucut dan bola. Guru dapat mengembangkan model lainnya.

Tabel 1

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar/Indikator	Bentuk Soal	Jumlah Soal	Skor
2. Memahami sifat-sifat tabung, kerucut, dan bola, serta menentukan ukurannya.	2.1. Mengidentifikasi unsur-unsur tabung, kerucut, bola. - Menyebutkan unsur-unsur: jari-jari/diameter, tinggi, sisi, alas dari tabung dan kerucut - Melukis jaring-jaring tabung dan jaring-jaring kerucut.	J a w a b a n singkat	4	0-1
		Performan (unjuk kerja)	2	0-5
	2.2. Menghitung luas selimut dan volume tabung, kerucut, dan bola - Menghitung luas selimut tabung, kerucut, dan bola. - Menghitung volume tabung, kerucut dan bola.	Pilihan ganda	5	0-1
		Pilihan Ganda Uraian	5 2	0-1 0-5
	2.3. Memecahkan masalah yang berkaitan dengan tabung, kerucut, dan bola. - Menghitung unsur-unsur benda ruang sisi lengkung jika volumenya diketahui. - Menghitung perbandingan volum tabung, kerucut, dan bola karena perubahan ukuran jari-jari.	Pilihan Ganda Uraian	5 2	0-1 0-5
		Pilihan Ganda Uraian	5 2	0-1 0-5

Materi dan Standar Kompetensi yang dicantumkan dalam kisi-kisi adalah materi yang terdapat dalam Standar Isi. Indikator dikembangkan oleh guru. Selanjutnya, guru dapat mengembangkan materi sebanyak mungkin sesuai target pembelajaran. Pada contoh tadi ada lima indikator. Langkah selanjutnya adalah menentukan bentuk soal yang akan dikembangkan.

Dalam contoh kisi-kisi tadi, bentuk soal yang akan digunakan adalah performan (*performance*), uraian, jawaban singkat, dan pilihan ganda. Bentuk soal performan pada contoh di sini adalah tes praktik yang harus dilakukan siswa menggunakan alat geometri dan alat bantu lainnya. Jumlah soal pada contoh kisi-kisi di atas disesuaikan dengan bentuk soal. Contoh pada kisi-kisi di atas menunjukkan bahwa banyak soal untuk bentuk tes performan atau tes penampilan/unjuk kerja ada 2 butir, soal dengan jawaban singkat 4 butir, soal uraian 6 butir, dan soal pilihan ganda 20 butir. Penyekoran pada contoh kisi-kisi di atas menunjukkan berapa skor minimum dan berapa maksimum. Penyekoran 0-5 menunjukkan bahwa skor minimum adalah 0 dan skor maksimum adalah 5. Penyekoran jenis ini biasanya digunakan untuk penilaian praktik atau tes bentuk uraian. Penyekoran 0-1 menunjukkan bahwa apabila jawaban siswa benar, ia akan memperoleh skor maksimum 1 sedangkan apabila salah akan memperoleh skor minimum 0.

c. Penulisan Soal

Tahapan ketiga dalam pengembangan soal diagnostik adalah penulisan soal. Penulisan soal merupakan salah satu langkah penting untuk dapat menghasilkan tes yang baik. Untuk soal-soal pilihan ganda, penulisan soal hendaknya mengikuti kaidah kaidah sebagai berikut:

1) Kaidah Materi

- Soal harus sesuai dengan indikator.
- Pilihan jawaban harus berfungsi.
- Setiap soal harus mempunyai hanya satu jawaban yang benar.

2) Kaidah Konstruksi

Pokok soal

- Harus dirumuskan secara jelas dan tegas.
- Merupakan pernyataan yang diperlukan saja
- Jangan memberi petunjuk ke arah jawaban benar.
- Jangan mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda.
- Tampilan berupa gambar, grafik, tabel, diagram, dan sejenisnya yang terdapat pada soal harus jelas dan berfungsi.

Pilihan jawaban

- Panjang rumusan harus relatif sama.
- Jangan mengandung pernyataan, "Semua pilihan jawaban di atas salah", atau "Semua pilihan jawaban di atas benar".
- Jika berbentuk angka atau waktu harus disusun berdasarkan urutan besar kecilnya nilai angka atau kronologis waktunya.

Butir soal jangan bergantung pada jawaban soal sebelumnya.

3) Kaidah Bahasa

- Setiap soal harus menggunakan bahasa sesuai kaidah Ejaan Yang Disempunakan (EYD).
- Menggunakan bahasa yang komunikatif, agar mudah dimengerti.
- Jangan menggunakan bahasa yang berlaku setempat, jika soal akan digunakan untuk daerah lain atau nasional.
- Pilihan jawaban jangan mengulang kata atau frase yang bukan merupakan satu kesatuan pengertian. Letakkan kata tersebut pada pokok soal.
- Untuk soal-soal uraian, penulisan soal hendaknya mengikuti kaidah umum yaitu:
- Soal harus sesuai dengan indikator.
- Gambar, grafik, tabel, diagram, dan sejenisnya yang terdapat pada soal harus jelas dan berfungsi.
- Soal jangan bergantung pada jawaban soal sebelumnya.
- Menggunakan bahasa yang komunikatif
- Perlu dibuat pedoman penyekoran, segera setelah soal selesai dibuat.

d. Review dan Revisi Soal

Tahap keempat dalam pengembangan soal adalah kajian kualitatif yang berupa telaah (*review*) dan perbaikan (*revisi*) soal. *Review* dan *revisi* soal pada prinsipnya adalah upaya untuk memperoleh informasi mengenai seberapa jauh suatu soal telah berfungsi (mengukur apa yang hendak diukur sebagaimana tercantum dalam kisi-kisi), memenuhi kaidah yang telah ditetapkan. *Review* dan *revisi* soal idealnya dilakukan oleh orang lain (bukan si penulis soal).

e. Uji Coba Soal

Tahap kelima dalam pengembangan tes diagnostik adalah uji coba soal. Uji coba soal pada prinsipnya adalah upaya untuk mendapatkan informasi empirik mengenai seberapa jauh sebuah soal dapat mengukur apa yang hendak diukur. Informasi empirik tersebut pada umumnya menyangkut segala hal yang dapat mempengaruhi validitas soal, seperti keterbacaan soal, tingkat kesukaran soal, pola jawaban, tingkat daya pembeda soal, pengaruh budaya, dan sebagainya.

Guru tidak perlu melakukan uji coba tersebut untuk soal-soal diagnosis yang dikembangkannya sendiri, sebab selain tidak efisien guru hanya memiliki jumlah kelas yang sangat kecil. Untuk soal diagnostik yang dikembangkan guru, uji coba dapat dilakukan sekaligus untuk penilaian

di kelas. Uji coba yang ideal hanya digunakan apabila sekolah bermaksud mengembangkan bank soal tes diagnostik.

f. Analisis Soal

Tahap keenam dalam pengembangan tes diagnostik adalah analisis hasil uji coba. Soal-soal yang dikembangkan oleh guru untuk penilaian di kelas, soal-soal yang digunakan dalam kegiatan rutin dapat dianggap sebagai ajang uji coba. Analisis soal-soal pilihan ganda misalnya, bertujuan memperoleh tes yang baik ditinjau dari tingkat kesukaran, daya pembeda, distribusi jawaban dan informasi lainnya seperti reliabilitas dan validitas soal. Untuk soal keterampilan, analisis tes dilakukan untuk memperoleh informasi seberapa jauh tes dapat dilakukan.

g. Perakitan Soal

Tahap ketujuh dalam pengembangan soal tes adalah perakitan soal yang memiliki kriteria tertentu menjadi perangkat tes. Soal yang baik hasil uji cobanya dan telah dianalisis dapat dirakit sesuai dengan kebutuhan tes. Khusus untuk soal-soal pilihan ganda, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perakitan antara lain penyebaran soal, penyebaran tingkat kesukaran soal dan lay out tes.

2. Implementasi Tes Diagnostik

Hal hal yang perlu diperhatikan dalam pengadministrasian tes meliputi: petunjuk pengerjaan, cara menjawab, alokasi waktu yang disediakan, pengaturan ruang dan tempat duduk siswa, pengawasan, dan lain sebagainya. Setelah tes dikerjakan, dilakukan penyekoran, yaitu pemberian angka dilakukan dalam rangka mendapatkan informasi kuantitatif dari setiap siswa. Penyekoran harus dilakukan seobjektif mungkin. Setelah tes digunakan dan dilakukan penyekoran, hasilnya dilaporkan. Laporan dapat diberikan kepada siswa, orang tua peserta didik, Kepala Sekolah dan lain sebagainya. Laporan hasil tes diagnostik tersebut dapat digunakan sebagai alat untuk menentukan kebijakan atau kebijaksanaan selanjutnya. Hasil pengukuran yang diperoleh melalui tes dapat dimanfaatkan untuk perbaikan atau penyempurnaan sistem, proses atau kegiatan belajar mengajar, maupun sebagai data untuk mengambil keputusan atau menentukan kebijakan. Bab selanjutnya akan membahas penulisan soal diagnostik sesuai dengan masing-masing pendekatan yang dikembangkan dalam bahan ajar ini.

BAB V

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari BAB V ini, diharapkan para Bapak/Ibu guru di lingkungan KKG/MGMP dapat mengembangkan penyusunan tes diagnostik guna mengetahui kesulitan belajar matematika

B. Permasalahan

Beberapa guru di lapangan masih mengalami kesulitan dalam pengembangan tes diagnostik. Kegiatan ini mestinya tidak hanya sekali atau dua kali dilakukan tetapi berkelanjutan seiring dengan kemajuan pembelajaran yang dicapai. Guna terjalannya kesinambungan ini maka guru harus memiliki kemampuan dalam pengembangan tes diagnostik.

C. Alternatif Pemecahannya.

Agar guru memiliki kemampuan dalam pengembangan tes diagnostik menurut Krismanto (2006), berikut ini beberapa langkah yang perlu dilaksanakan.

1. Identifikasi Profil Materi

a. Deskripsi

Pendekatan ini paling sering digunakan guru dalam diagnostik proses belajar mengajar (*diagnostic teaching*) karena guru dapat mengetahui perbedaan siswa dalam menangkap materi yang diajarkan guru. Mata pelajaran matematika biasanya dibagi-bagi dalam beberapa bagian atau materi pokok.

b. Penggunaan di Kelas

Beberapa tahapan yang dapat digunakan dalam penilaian diagnostik untuk mengidentifikasi profil siswa dalam materi pokok yang digunakan di kelas.

- 1) Identifikasi beberapa materi pokok dimana guru ingin mengetahui profil siswa. Masing-masing materi pokok haruslah berkaitan dengan kompetensi dasar yang terdapat selama satu periode tertentu. Berikut ini beberapa contoh kompetensi dasar yang terkait dengan materi pokok tertentu.

- *Menyelesaikan operasi bilangan bulat dan mengenal sifat operasi bilangan bulat.*

Untuk mencapai kompetensi dasar tersebut maka harus dicapai melalui materi pokok Bilangan Bulat.

- *Menyelesaikan operasi bentuk aljabar.*
- *Menyelesaikan operasi bentuk pecahan aljabar.*
- *Menggunakan operasi bentuk aljabar dalam kegiatan ekonomi.*

Untuk mencapai kompetensi dasar tersebut maka harus dicapai melalui materi pokok Aljabar dan Aritmetika Sosial.

- *Menggunakan sifat-sifat persamaan linear satu variabel (PLSV)*
- *Menggunakan sifat-sifat pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV).*

Untuk mencapai kompetensi dasar tersebut harus dicapai melalui materi pokok Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

- *Menentukan perbandingan kesebangunan dua bangun datar*
- *Menggunakan konsep kesamasebangunan (kongruensi) dua bangun.*

Untuk mencapai kompetensi dasar tersebut maka harus dicapai melalui materi pokok Bangun Datar dan Segitiga

- 2) Sebarkan soal dalam konsep-konsep dasar pada masing-masing materi pokok yang sudah dipilih. Sekali lagi, soal haruslah sesuai dengan kompetensi dasar yang telah ditetapkan.

- (1) Untuk diagnostik dalam penilaian kelas, sangatlah baik menggunakan soal-soal uraian atau jawaban singkat. Hal ini akan mengurangi kesempatan siswa menjawab benar dengan hanya menerka-nerka tanpa mereka mengetahui secara pasti jawabannya.

- (2) Penilaian dalam bentuk tes keterampilan juga dapat dilakukan, sepanjang sesuai dengan kompetensi dasar menuntut untuk melakukan hal itu.

- (3) Sangat dianjurkan untuk menggunakan misalnya 12 sampai 25 soal per materi pokok. Hal ini akan meningkatkan reliabilitas daripada menggunakan soal yang berlebihan.

- (4) Soal-soal haruslah mencakup semua hal-hal mendasar dalam materi pokok yang diujikan. Guru harus mengidentifikasi siswa yang memerlukan remedial secara mendalam. Soal untuk masing-masing materi pokok haruslah mudah untuk siswa yang kemampuannya rata-rata.

- 3) Rancanglah tes ke dalam beberapa subtes, misalnya untuk materi pokok Aljabar dan Aritmetika Sosial yang telah ditetapkan seperti pada contoh di atas, dengan satu subtes untuk masing-masing kompetensi dasar: Menyelesaikan operasi bentuk aljabar, menyelesaikan operasi bentuk pecahan aljabar, dan menggunakan operasi bentuk aljabar dalam kegiatan ekonomi. Skor maksimum masing-masing subtes misalnya 15. Aturlah soalnya dari yang mudah sampai pada soal yang sukar.
- 4) Laksanakan masing-masing subtes secara terpisah, menggunakan petunjuk dan waktu yang berbeda. Semua siswa harus bekerja pada subtes yang sama serta waktu dan penyelenggaraannya bersamaan. Siswa tidak diperkenankan kembali pada subtes yang lalu apabila mereka sudah sampai pada subtes yang lain.
- 5) Untuk menentukan tingkat ketercapaian kompetensi dasar yang terkait dengan submateri dari materi pokoknya dilakukan dengan membandingkan skor yang dicapai siswa dengan skor maksimum dan dinyatakan dalam persen.

Ketika seluruh siswa sudah selesai melaksanakan semua subtes, kelompokkan masing-masing subtes secara terpisah. Masing-masing skor tersebut diinterpretasi untuk diagnostik. Tabel 3 adalah salah satu contoh implementasinya

Tabel 3 Hasil hipotesis diagnostik dari sejumlah siswa.

		Bentuk Aljabar		Pecahan Bentuk Aljabar		Operasi Perkalian Bentuk Aljabar
Nama	Benar	Tingkat (%) Kompetensi	Benar	Tingkat (%) Kompetensi	Benar	Tingkat (%) Kompetensi
Adit	12/15	80	12/15	80	13/15	87
Atsil	13/15	87	8/15	53	5/15	33
Alfi	15/15	100	15/15	100	13/15	87
Dudi	5/15	33	8/15	53	8/15	53
Dian	8/15	53	5/15	33	8/15	53
Emil	12/15	80	13/15	87	15/15	100

Dengan melihat tingkat pencapaian kompetensi yang diperoleh masing-masing siswa dan berdasar pada batas minimal kompetensi misalnya 80% dapat disimpulkan bahwa Dudi dan Dian memiliki kelemahan di semua bagian materi pokok sehingga harus memperoleh remedial pada materi itu. Alfi merupakan siswa yang paling menguasai semua materi pokok dibandingkan dengan siswa lainnya dan Aditpun telah menguasai materi pokok tersebut meskipun bukan yang paling menguasai.

c. Kelemahan dan kelebihan

Pendekatan ini sangat berguna untuk mengetahui profil kemampuan siswa secara umum pada materi pokok atau subpokok materi tertentu. Guru dapat menggunakan pendekatan ini dalam tes awal, sehingga guru dapat merencanakan program pengajaran lebih baik lagi. Pendekatan ini memiliki kelemahan, yaitu guru harus membuat soal yang benar-benar valid dan benar-benar mengukur kemampuan dan pengetahuan siswa pada materi pokok tertentu. Semua subtes juga harus benar-benar reliabel. Jika tes kurang reliabel, kelemahan dan kelebihan siswa kurang bisa dilihat.

2. Identifikasi Prasyarat Pengetahuan

a. Deskripsi

Pendekatan indentifikasi prasyarat pengetahuan bertujuan untuk menggali apakah siswa telah gagal pada satu konsep atau materi pokok yang diakibatkan oleh karena mereka tidak memiliki pengetahuan dan kemampuan khusus yang bermanfaat untuk mendasari ketercapaian indikator yang telah ditetapkan.

Tahap pertama dalam hirarki belajar Gagne adalah menganalisis satu target kemampuan belajar dan mengidentifikasi kemampuan siswa. Tahapan berikutnya adalah mengidentifikasi kemampuan dasar, yaitu kemampuan yang menjadi dasar atau prasyarat bagi dikuasainya kemampuan berikutnya. Kemampuan dasar tersebut dapat berupa konsep sederhana, konvensi, atau algoritma, dapat pula berupa konsep yang memiliki sub-konsep. Untuk masing-masing kemampuan dasar yang diidentifikasi, guru mengulang kembali analisis yang sama, sebagaimana dilakukan pada analisis kemampuan dasar siswa. Prosedur pengulangan ini dapat mengidentifikasi pembelajaran sebelumnya, kekurangan yang mungkin terjadi dan dialami siswa. Sejumlah indikator harus berkaitan seperti hirarki belajar dan menggunakan penilaian untuk mendiagnosis pengetahuan siswa pada kemampuan dasar dalam kerangka hierarki belajar.

Perbedaan antara pendekatan ini dengan pendekatan yang pertama adalah di sini guru harus memfokuskan pada kemampuan dasar yang telah dipelajari siswa terhadap kelemahan dan kelebihan pola profil yang dimiliki siswa berdasar pada kriteria yang telah ditentukan.

b. Penggunaan di kelas

Guru mungkin mengidentifikasi kemampuan dasar siswa untuk setiap indikator. Gunakan pendekatan hirarki, atau cukup mengidentifikasi kemampuan dasar yang diperlukan yang tidak berurutan. Untuk mengembangkan hirarki pembelajaran masing-masing indikator, guru

diwajibkan bertanya, apa yang harus dikuasai siswa, apa yang harus dilakukan siswa, sebelum pembelajaran yang terkait indikator yang terdapat dalam kurikulum dilaksanakan. Fokuskan pada apa yang harus dipelajari segera oleh siswa. Sekali guru sudah mencatat kemampuan dasar yang harus dipelajari siswa, guru melakukan hal yang sama untuk kemampuan dasar lainnya. Guru mungkin mengidentifikasi satu atau dua kemampuan dasar yang harus dikuasai siswa. Ulangi beberapa kali sampai guru yakin betul kemampuan dasar yang harus dikuasai siswa sudah mencukupi. Berikut ini adalah tahapan yang dapat diikuti:

- 1) Identifikasi dan tuliskan urutan kemampuan dasar yang harus dikuasai siswa sebelum atau sesudah satu materi pokok atau kompetensi dasar dipelajari siswa.
- 2) Siapkan 3 sampai dengan 5 soal untuk setiap kompetensi dasar. Setiap indikator minimal disiapkan satu soal.
- 3) Jika mungkin, tanyakan kepada guru lain untuk melihat seberapa dekat soal yang ditulis guru dengan kompetensi dasar yang telah Anda kembangkan. Lakukan revisi apabila ditemukan kekurangsesuaian.
- 4) Rangkailah soal-soalnya menjadi satu tes. Jika kompetensi dasar cukup banyak, mungkin guru perlu membagi menjadi beberapa perangkat tes. Untuk memudahkan penyekoran dan interpretasi hasil tes, usahakan soal dirangkai pada kelompok kompetensi dasar tertentu.
- 5) Tentukan batas pencapaian (*passing score*) untuk menyatakan bahwa siswa telah menguasai kompetensi dasar yang telah ditentukan. Umumnya *passing score* adalah 80%, atau angka yang mendekati angka ini, misalnya 70% sampai 75%. Tidak ada ketentuan umum (*educational justification*) untuk angka 80% ini. Hal yang paling penting bukannya angka 80% itu, tetapi kemampuan minimal yang harus dikuasai siswa untuk menunjukkan bahwa mereka telah siap untuk melaksanakan kegiatan belajar sesuai indikator pencapaian kompetensi dasar berikutnya. Penentuan *passing score* ini mungkin berbeda antara sekumpulan kompetensi dasar dengan sekumpulan kompetensi dasar lainnya. Guru dapat menentukan sendiri angka *passing score* ini. Tetapi hal yang paling penting adalah apabila angka *passing score* ini terlalu kecil ataupun terlalu besar, maka akan terjadi kesalahan diagnosis tercapai tidaknya penguasaan kompetensi dasar.
- 6) Setelah pengujian dilakukan, pisahkan skor untuk masing-masing kompetensi dasar. Siapkan daftar siswa dan skor untuk masing-masing kompetensi dasar. Hal ini dilakukan untuk memudahkan guru melihat siswa mana yang mengalami kesulitan.

Berikut ini adalah contoh sederhana urutan kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa pada materi pokok bilangan.

- 1) Bilangan bulat positif, nol, dan negatif
- 2) Penjumlahan (tambah) bilangan bulat
- 3) Pengurangan sebagai lawan operasi penjumlahan
- 4) Perkalian bilangan bulat
- 5) Sifat operasi perkalian bilangan bulat
 - positif dengan positif
 - positif dengan negatif
 - negatif dengan positif
 - negatif dengan negatif
- 6) Pembagian sebagai kebalikan operasi perkalian dan sifat-sifatnya
- 7) Perpangkatan: pengertian dan sifat bilangan berpangkat
- 8) Penarikan akar:
 - pengertian akar kuadrat dan akar pangkat tiga
 - menentukan akar pangkat dua/tiga bilangan cacah.

Sekali guru sudah mengurutkan pengetahuan yang harus dikuasai siswa, guru harus menilai kemampuan siswa pada urutan tersebut. Makin tinggi urutan, makin tinggi pula kemampuan yang hendak diukur. Jika urutan pengetahuan sangat singkat, guru mungkin mulai dari urutan terendah sampai ke yang tertinggi. Guru melakukan penilaian berdasarkan urutan tersebut. Pendekatan ini sangat spesifik untuk mengidentifikasi kemampuan yang diperlukan siswa sebelum guru mengajarkan materi pokok tertentu.

Contoh:

1) $5a + 6b - 4ab - 2b + 2ab - 2a + 3b = \dots$

- A. $4ab - 2b$
- B. $3a + 7b - 2ab$
- C. $2ab - 2a - 5b$
- D. $7 + 3b$

Pilihan-pilihan salah dapat terjadi karena siswa tidak memahami makna variabel, bentuk aljabar dan suku sejenis. Misalnya dipilih A karena soal dikerjakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & 5a + 6b - 4ab - 2b + 2ab - 2a + 3b \\ &= 11ab - 4ab + 2ab - 2b - 2a + 3b \quad (5a \text{ dan } 6b \text{ menjadi } 11ab) \\ &= 9ab - 2b - 5ab \quad (-2a + 3b, \text{ karena urutannya } a \text{ dan } b \text{ dapat disatukan}) \\ &= 4ab - 2b \end{aligned}$$

2) Sederhanakan $\frac{20a^2b - 10a}{10a}$

Jawaban salah yang mungkin di antaranya:

Jawaban:

(i) $20a^2b$ Pengetahuan dasar yang tidak dimiliki: bentuk aljabar; konsep dan teknik pemfaktoran
Siswa cenderung berpikir teknis: coret yang sama

(ii) $20a^2b - 1$ pemfaktoran.
Siswa cenderung berpikir teknis: yang sama dicoret

$$\frac{20a^2b - 10a}{10a} = \frac{20a^2b - \cancel{10a^1}}{\cancel{10a^1}} = \frac{20a^2b - 1}{1} = 20a^2b - 1$$

(iii) $2a^2 - 10b$ bentuk aljabar dan pemfaktoran yang disederhanakan hanya sebagian

(iv) $2a^2$ pemfaktoran
suku kedua dianggap hilang karena pembilang dan penyebut berjumlah 0.

c. Kelebihan dan kelemahan

Kelebihan penggunaan pendekatan ini, guru dapat secara langsung mengidentifikasi pengetahuan dan kompetensi dasar siswa yang belum dikuasai sebelum beralih pada indikator yang baru. Penilaian terhadap pengetahuan dan kompetensi dasar ini sangat menolong guru, khususnya apabila guru tidak tahu banyak tentang kemampuan siswa yang sesungguhnya. Sekali guru mengetahui kelemahan pengetahuan dan kompetensi dasar siswa, akan dengan mudah dilakukan remedial. Untuk lebih efektif, pengetahuan dan kompetensi dasar yang diidentifikasi guru harus secara spesifik dinyatakan dalam pengembangan silabi dan pengalaman belajar yang harus dialami siswa. Ini artinya bahwa pengetahuan dan kompetensi dasar yang diajarkan guru akan berbeda bergantung kemampuan prasyarat yang dimiliki siswa.

Pendekatan ini sangat terbatas pada ketepatan menganalisis pengetahuan dan kompetensi dasar yang diperlukan dalam pengembangan silabus. Jika guru kurang menguasai pengetahuan dan kemampuan dasar, maka tes diagnostik yang dikembangkan akan kurang valid.

3. Identifikasi Pencapaian Indikator

a. Deskripsi

Pendekatan ini sangat penting, khususnya pada target indikator yang diharapkan dicapai setelah siswa mengalami proses pembelajaran

tertentu. Sekumpulan indikator umumnya dikumpulkan baik dalam bentuk satuan pelajaran maupun dalam bentuk lainnya. Indikator yang lebih khusus biasanya disusun berurutan bergantung kepada materi yang dibahas dalam satu target pembelajaran tertentu. Untuk menguji sudah ketercapaian indikator yang telah ditargetkan dilakukan dengan tes. Untuk setiap indikator bisa dikembangkan antara 2 sampai dengan 5 soal. Dari soal yang diberikan kepada siswa, guru dapat melakukan diagnosis, sejauh mana siswa telah mencapai indikator yang telah ditentukan.

b. Penggunaan di kelas

Informasi diagnostik yang diperoleh dari penggunaan pendekatan ini adalah sekumpulan indikator yang sudah dicapai maupun yang belum dicapai siswa. Melalui pendekatan ini guru dapat dengan mudah mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan kompetensi siswa diukur dari ketercapaian indikator yang telah ditargetkan dalam satuan pelajaran. Berikut ini adalah tahapan yang dapat diikuti:

- 1) Identifikasi dan tuliskan indikator yang menjadi target dalam satuan pelajaran baik untuk setiap materi pokok maupun untuk setiap mata pelajaran.
- 2) Siapkan 3 sampai dengan 5 soal untuk setiap indikator.
- 3) Jika mungkin, tanyalah guru lain untuk melihat seberapa dekat soal yang ditulis guru dengan indikator yang telah dikembangkan guru. Lakukan revisi apabila ditemukan kekurangsesuaian.
- 4) Rangkailah soal-soal tersebut menjadi satu tes. Jika indikatornya cukup banyak, mungkin guru perlu membagi menjadi beberapa perangkat tes. Untuk memudahkan penyekoran dan interpretasi hasil tes, usahakan soal dirangkai pada kelompok indikator tertentu.
- 5) Tentukan batas pencapaian (*passing score*) untuk menyatakan bahwa siswa telah menguasai indikator yang telah ditentukan. Umumnya *passing score* adalah 80%, atau angka yang mendekati angka ini, misalnya 70% sampai 75%. Tidak ada ketentuan umum (*educational justification*) untuk angka 80% ini. Hal yang paling penting bukannya angka 80% itu, tetapi kemampuan minimal yang harus dikuasai siswa untuk menunjukkan bahwa mereka telah siap untuk mengikuti pembelajaran yang terkait dengan indikator pencapaian kompetensi dasar berikutnya. Penentuan *passing score* ini mungkin berbeda antara indikator yang satu dengan indikator lainnya. Guru dapat menentukan sendiri angka *passing score* ini. Tetapi hal yang paling penting adalah apabila angka *passing score* ini terlalu kecil ataupun terlalu besar, maka akan terjadi kesalahan diagnosis tercapai tidaknya indikator.

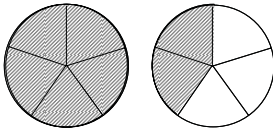
Catatan:

Istilah *passing score* di sini digunakan untuk hal yang lebih umum. Merujuk pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), *passing score* bisa dipahami sebagai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), dimana pada penentuan KKM ini harus diperhatikan 3 hal yaitu: Kompleksitas indikator (kesulitan dan kerumitan), daya dukung (sarana/prasarana, kemampuan guru, lingkungan dan biaya), dan intake siswa (masukan/tingkat kemampuan siswa).

- 6) Setelah pengujian dilakukan, pisahkan skor untuk masing-masing indikator. Siapkan daftar siswa dan skor untuk masing-masing indikator. Hal ini dilakukan untuk memudahkan guru melihat siswa mana yang mengalami kesulitan.

Contoh:

Indikator 1: *Mengenal berbagai bentuk dan jenis bilangan pecahan*



Yang diarsir pada gambar di samping ini dapat dinyatakan dalam bentuk :

- pecahan biasa, yaitu
- Pecahan campuran, yaitu
- Pecahan desimal, yaitu
- Persen, yaitu
- Permil, yaitu

Indikator 2: *Mengubah bentuk pecahan ke bentuk yang lain*

Lengkapilah tabel berikut untuk menyatakan bilangan yang telah dituliskan dalam berbagai bentuk yang senilai. Beri tanda silang jika isianya tidak mungkin.

	Pecahan biasa	Pecahan campuran	Pecahan Desimal	Persen
1	$\frac{5}{4}$			
2		$1\frac{2}{5}$		
3			0,04	
4				75%

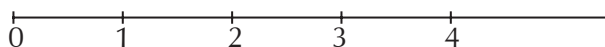
Indikator 3: *Mengurutkan pecahan dan menentukan letaknya pada garis bilangan*

- 1) Urutkan dari yang terkecil ke yang terbesar:

0,8 0,0517 0,203 dan 0,34

- 2) Tandai garis bilangannya dan tuliskan bilangan yang sesuai dengan bilangan:

$$4, \frac{5}{4}, 1\frac{1}{4} \text{ dan } \frac{9}{4}$$



Tabel 4 di bawah ini menunjukkan salah satu contoh penyebaran indikator. Skor yang dilingkari menunjukkan kompetensi yang belum dicapai siswa. Lilis, Rini, dan Neni ternyata adalah siswa yang harus diberikan remedial pada indikator tersebut.

Tabel 4 Identifikasi Indikator bilangan

Indikator	Arni	Nina	Lilis	Rini	Neni
Mengenal berbagai bentuk dan jenis bilangan pecahan: biasa, campuran, desimal, persen, dan permil. (6 soal, mastery 5/6)	6/6	6/6	2/6	3/6	4/6
Mengubah bentuk pecahan ke bentuk yang lain (6 soal, mastery 5/6)	6/6	6/6	3/6	3/6	4/6
Mengurutkan pecahan dan menentukan letaknya pada garis bilangan (8 soal, mastery 7/8)	7/8	8/8	5/8	3/8	4/8

- c. Kelebihan dan kelemahan

Diagnosis berdasarkan indikator sangat berguna karena (1) lebih terfokus pada indikator sehingga lebih terarah pada target kompetensi dasar yang telah ditentukan, (2) lebih mudah memahami kesulitan belajar siswa, dan (3) perhatian lebih terfokus pada kemampuan siswa. Ketiga hal ini membuat indikator lebih mudah diantisipasi lebih awal, berapa persen pencapaian siswa secara individu dan atau kelompok siswa dari sejumlah indikator. Namun diagnosis berdasarkan indikator terkadang dipengaruhi oleh kesalahan pengukuran, antara lain disebabkan oleh adanya kecenderungan terbatasnya soal untuk indikator tertentu. Jika guru akan menggunakan pendekatan ini, harus diyakinkan bahwa penentuan mastery (ketuntasan) tidaknya siswa harus dibuat dalam persentase. Kelemahan ketercapaian indikator juga merupakan salah satu kelemahan penggunaan pendekatan ini.

4. Identifikasi Kesalahan Konsep

- a. Deskripsi

Pendekatan ini menekankan pada kesalahan yang biasa dilakukan siswa dibandingkan dengan pada pengetahuan dan kemampuan yang telah dicapai. Kesalahan yang biasa dilakukan misalnya pada teknik meminjam

dalam mata pelajaran matematika. Siswa terkadang melakukan kesalahan teknik meminjam pada bilangan satuan, puluhan, maupun ratusan. Siswa juga terkadang biasa menjumlahkan bilangan + sebagai .

b. Penggunaan di kelas

Pendekatan ini sangat mudah dilakukan mengingat biasa ditemui dalam kegiatan belajar mengajar. Guru akan dengan mudah mengidentifikasi, mungkin bukan hanya satu kesalahan yang dilakukan siswa. Kesalahan tersebut bisa disebabkan oleh kesalahan sumber materi, kesalahan penyampaian oleh guru, dan kesalahan lain dalam menafsirkan sumber materi.

Contoh kesalahan yang biasa dilakukan siswa

Soal	Jawab Salah	Kesalahan
1) Mana yang lebih besar: 0,13 atau 0,8?	0,13	<ul style="list-style-type: none"> memisahkan angka di depan/ dibelakang koma cara baca : 0,13 : nol koma tiga belas 0,8 : nol koma delapan 13 > 8, maka 0,13 > 0,8
2) $\begin{array}{r} 12,75 \\ 5,9 \\ \dots\dots + \\ \dots\dots \end{array}$	17,84 17,165	sama seperti di atas
3) $-2x=12$ $x= \dots$	6 14	$x = \frac{12}{2}$ (2 pindah ruas ganti tanda) $x = 12 + 2 = 14$

c. Kelebihan dan kelemahan

Diagnosis berdasarkan indikasi kesalahan yang biasa dilakukan siswa sangat berguna untuk pengembangan sumber belajar dan revisi sumber belajar. Kelemahan diagnosis ini adalah terkadang guru sendiri yang memiliki kesalahan konsep yang mengakibatkan kesalahan konsep pula pada siswa.

5. Identifikasi Pengetahuan Terstruktur

a. Deskripsi

Pendekatan ini menekankan pada diagnosis apakah siswa memahami komponen-komponen yang terdapat pada soal uraian (*word problem*).

Word problem merupakan pernyataan masalah verbal yang cukup singkat yang diterapkan dalam keadaan nyata yang memerlukan siswa untuk menggunakan informasi dari masalah yang ditanyakan.

Berikut ini adalah contoh soal uraian:

Sebuah bis membawa 38 orang penumpang. Bis itu berhenti di halte dan menurunkan 23 orang penumpang serta menaikkan 11 penumpang lainnya. Berapa banyak penumpang yang terdapat di dalam bis ketika bis itu meninggalkan halte?

Untuk menyelesaikan masalah ini, secara mental siswa harus menggunakan pengetahuannya dengan berbagai macam cara. Kemampuan tersebut adalah:

1) Kemampuan menerjemahkan

Siswa harus memahami masing-masing pernyataan yang terdapat pada soal tersebut. Ini diperlukan untuk menggunakan hal-hal faktual dan pengetahuan linguistik. Pada soal di atas, siswa harus memahami konsep bis, halte, membawa penumpang, bis berhenti, menurunkan dan menaikkan dan meninggalkan halte. Secara linguistik siswa harus memahami makna pertanyaan yang diajukan, Berapa banyak penumpang yang terdapat di dalam bis ketika bis itu meninggalkan halte?

2) Kemampuan memahami

Siswa harus membentuk pernyataan internal atau model pernyataan. Dengan kata lain siswa harus menggunakan skema pengetahuan "*schematic knowledge*" untuk mengenal bagaimana permasalahan sesuai dengan kerangka umum untuk mengidentifikasi permasalahan. Siswa harus mengenal bahwa soal yang disajikan hanyalah penjumlahan dan pengurangan.

3) Kemampuan Perencanaan

Siswa harus membuat strategi atau perencanaan untuk memecahkan permasalahan yang diberikan. Mungkin siswa membuat semacam diagram:



Siswa harus mengenal bahwa untuk mengetahui bagaimana penumpang dalam bus, ia harus mengurangi 38 dengan 23 lalu ditambah 11. Dengan demikian, secara aritmetik, bentuk matematika yang digunakan untuk menyelesaikan adalah $(38 - 23) + 11$. Untuk permasalahan lain boleh jadi strategi atau perencanaan pemecahan soal berbeda satu sama lain.

4) Penyelesaian

Siswa harus menggunakan algoritma dan menghitung yang tepat. Dengan demikian siswa harus menggunakan pengetahuan algoritma (*algorithmic knowledge*). Siswa harus menghitung dengan tepat: $(38 - 23) + 11 = 26$

Dengan demikian, jumlah penumpang dalam bis ketika bis meninggalkan halte adalah 26 orang.

Diagnosis pada pendekatan ini adalah untuk mengidentifikasi siswa yang dapat menyelesaikan permasalahan dan apakah mereka mengalami kelemahan (deficit) dalam hal (1) pemahaman bahasa dan pengetahuan faktual, (2) *schematic knowledge*, (3) *strategic knowledge*, atau (4) *algorithmic knowledge*. Siswa boleh jadi tidak dapat menyelesaikan permasalahan karena kurang memahami keempat hal tersebut. Remedial yang perlu dilakukan adalah lebih menekankan pada hal-hal yang tidak atau belum dipahami siswa.

b. Penggunaan di kelas

Penggunaan pendekatan ini dalam kegiatan belajar mengajar adalah bagaimana guru dapat mengidentifikasi apakah siswa mengalami kesulitan keempat hal (1) linguistik, (2) *schematic*, (3) strategi penyelesaian permasalahan, dan (4) algoritma untuk masing-masing soal yang diberikan.

Contoh lain

Berat sebuah kaleng kosong adalah 3 ons. Ketika kaleng itu diisi terigu beratnya menjadi 5 ons. Berapa berat terigu yang dimasukkan kedalam kaleng kosong itu?

Diagnosis Bahasa:

- (1) Apa yang dimaksud dengan terigu?
- (2) Menurut Anda apa artinya pertanyaan ini, berapa terigu yang dimasukkan?

Diagnosis Skematik pengetahuan

- (3) Operasi atau bentuk aritmetika apa yang digunakan untuk menyelesaikan soal ini? atau bagaimana Anda memecahkan soal ini?

Diagnosis Strategi

- (4) Tahapan apa yang harus digunakan untuk menyelesaikan soal semacam ini? atau Bagaimana Anda memecahkan masalah ini?
- (5) Manakah cara berikut ini yang benar digunakan untuk menyelesaikan soal semacam ini?
 - a. $3 + 5$
 - b. $3 - 5$
 - c. $5 + 3$
 - d. $5 - 3$
 - e. $3 + x = 5$

Diagnostik algoritma

$$5 - 3 = 2$$

- (1) Untuk menilai bahasa, fokuskan pertanyaan Anda pada kata kunci yang harus dipahami siswa untuk menerjemahkan pertanyaan pada soal kedalam model. Anda mungkin mengajukan beberapa kemungkinan jawaban siswa untuk menemukan pemahaman mereka pada frase atau kata yang terdapat pada soal.
- (2) Untuk menilai *schematic knowledge*, tanya siswa dengan soal-soal untuk melihat jika mereka mengetahui prinsip atau aturan yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Untuk soal aritmetika, ini artinya untuk mengetahui prosedur operasi yang digunakan.
- (3) Untuk menilai *strategy knowledge*, fokuskan pada kemampuan siswa dalam mengidentifikasi tahapan, strategi, urutan yang tepat dalam menyelesaikan soal. Untuk soal-soal aritmetik, ini artinya menentukan apakah siswa mengenal bilangan yang digunakan, operasi matematika yang digunakan untuk bilangan tersebut, dan urutan operasi yang digunakan. Ini kelihatannya mudah untuk melihat urutan yang digunakan untuk menyelesaikan soal yang sedang dikerjakan. Semua bilangan yang digunakan dalam alternatif jawaban harus disajikan.
- (4) Untuk menilai pengetahuan algoritma, lihat pada soal yang dikerjakan siswa apakah bilangan yang digunakan sudah tepat. Fokusnya adalah apakah siswa dapat mengikuti algoritma tanpa melihat lagi konteks yang ada dalam soal.

Sekalipun ini berguna untuk mengidentifikasi mana dari empat macam cara pengetahuan yang ada, siswa mengalami kesulitan belajar. Ini akan sangat berguna untuk menilai apakah siswa mengalami deficit pada berbagai macam soal uraian semacam ini.

c. Penggunaan variabel

Persoalan soal terstruktur lebih berkembang jika masalahnya memerlukan penggunaan variabel. Menurut Krismanto (2003) untuk menyelesaikan masalah verbal yang memerlukan variabel dapat dilakukan dengan langkah-langkah dasar sebagai berikut:

- 1) Ada gambar/diagram, didahului membentuk suatu diagram situasi.
Menyatakan setiap bilangan yang ada dalam masalah verbal itu dengan variabel terpilih, atau jika tidak, menuliskan bilangan Memilih variabel.
 - Variabel ini biasanya adalah bilangan yang menyatakan sesuatu yang ditanyakan, atau dapat juga yang terkait langsung atau tidak langsung dengan yang ditanyakan.

- Jika masalahnya menyangkut selain bentuk aljabar (sebagai alat perhitungan) juga menyangkut geometri, maka gambar yang sesuai diperlukan dalam memilih atau menentukan variabel.
 - Jika permasalahannya menyangkut lebih dari satu hal yang masing-masing memerlukan adanya variabel, maka dipilih variabel kedua.
- 2) Susunlah bentuk-bentuk aljabar.
 - Jika perlu, dan pada awal penentuan variabel belum itu sebagai konstanta. Kemudian menyusunnya dalam suatu bentuk aljabar.
 - 3) Menyusun model matematikanya.
 - Menyatakan relasi antara bilangan-bilangan dan variabel dalam bentuk aljabarnya yang telah diperoleh sehingga tersusun model matematika yang berbentuk kalimat terbuka.
 - Kalimat terbukanya mungkin persamaan, pertidaksamaan, sistem persamaan, sistem pertidaksamaan, atau suatu relasi fungsional (sebuah fungsi).
 - 4) Menyelesaikan kalimat terbuka atau model matematikanya.
Prosedur penyelesaiannya sesuai prosedur atau algoritma jenis kalimat terbukanya.
 - 5) Nyatakan jawabnya sesuai yang ditanyakan pada masalah itu.
 - 6) Memeriksa kebenaran jawabannya dengan “mengem-balikannya” ke persoalan awal. Pemeriksaan juga menyangkut validitas jawaban sesuai konteks dan menyingkirkan kemungkinan adanya “akar palsu”.

Dengan demikian maka kemampuan menerjemahkan, memahami, merencanakan dan menyelesaikan masalahnya disesuaikan dengan keenam langkah strategi di atas.

Two Tier Multiple Choice

Salah satu cara yang baik untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa adalah melakukan wawancara dengan siswa. Namun cara ini memerlukan waktu panjang, apalagi jika siswanya cukup banyak. Treagust seperti dikutip Winarno (1997) mengembangkan “*Two Tier Multiple Choice Items*”, soal pilihan ganda beralasan untuk diagnosis. Alasan jawaban dapat dipilih: secara bebas, atau sebagian telah tersedia berdasar pengalaman atau wawancara dengan siswa.

Prosedur penyusunan *two-tier multiple choice item* sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi isi.
 - 1) Mengidentifikasi pernyataan proposisi yang terkait dengan materi (dapat berupa definisi, aturan, rumus).

- 2) Mengembangkan peta konsep, yaitu diagram yang terdiri dari beberapa konsep beserta hubungannya di antara konsep-konsep tersebut. Hubungan ini juga mencakup rumus atau aturan butir a.
 - 3) Menghubungkan pernyataan proposisi yang terkait pada peta konsep, agar diperoleh kandungan isi yang valid.
 - 4) Validasi isi, untuk memeriksa apakah seluruh isi materi yang akan diselidiki sudah seluruhnya tercakup.
- b. Mendapatkan informasi tentang miskonsepsi
- 1) Melakukan studi pustaka, utamanya yang terkait dengan konsep yang diselidiki baik dalam buku sumber maupun terutama dalam penelitianpenelitian terdahulu.
 - 2) Melaksanakan interviu dengan siswa, yang dilakukan baik secara formal maupun informal untuk memperoleh informasi tentang miskonsepsi siswa. Pertanyaan terbuka lebih memungkinkan digunakan untuk menggali sebanyak mungkin informasi.
 - 3) Mengembangkan soal pilihan ganda dengan disertai alasan dari jawaban. Tiap butir soal terdiri dari (1) pokok soal, (2) pilihan jawaban, dan (3) alasan (terbuka)

Contoh: $\frac{20a^2b^3 - 10b}{10b}$

- A. $20a^2b^3$
- B. $20a^2b^3 - 1$
- C. $2a^2b^2 - 1$
- D. $2a^2b^2 - 10b$

Alasan:

Distraktor hendaknya dipilih yang memang mungkin menjadi kesalahan siswa (misal A: "menghilangkan/mencoret yang sama pada pembilang dan penyebut", B/D membagi dengan bilangan sama hanya pada salah satu suku pembilang)

- 4) Mengembangkan *Two Tier Multiple Choice Items*, seperti pada butir c di atas, dengan pilihan jawaban berdasar hasil pada c, dan ditambah pilihan bebas, misal E (diisi oleh testee).

Contoh:

Model seperti di atas, ditambah dengan: menuliskan setiap kemungkinan alasan kebenaran atau kesalahannya. Di samping itu dapat pula ditambah dengan kemungkinan jawaban siswa sendiri yang berbeda dari yang telah disediakan, misalnya: E.

Berdasar hasil-hasil diagnostik tersebut, disusun strategi remediasinya.

6. Prosedur Diagnostik

Kelima cara tersebut di atas bukanlah merupakan cara yang berurutan, melainkan merupakan cara yang berdiri sendiri-sendiri. Bisa saja, kelima cara tersebut dilakukan secara bersama-sama untuk mendiagnosis kesulitan belajar siswa. Prosedur pelaksanaan diagnostik dengan menggunakan kelima cara tahapannya adalah sebagai berikut.

Tahapan pertama adalah menemukan kasus kesulitan belajar yang dialami siswa. Dalam setiap kegiatan belajar mengajar, tentunya ada siswa yang dapat dengan mudah memahami program pengajaran ada juga yang tidak dapat dengan mudah menerima. Tahap berikutnya adalah menandai dan melokalisasi letak kesulitan belajar siswa. Setelah dilokalisasi kesulitan belajar, guru perlu mengambil jenis dan karakteristik kesulitan belajar dan faktor penyebab kesulitan belajar siswa. Cara terbaik adalah mendiagnosis kesulitan belajar dari kelima cara yang disarankan Setelah guru mengetahui penyebab kesulitan belajar siswa, langkah selanjutnya adalah mengambil kesimpulan dan keputusan serta meramalkan kemungkinan mengatasi kesulitan belajar siswa. Hal yang paling penting dalam diagnostik adalah membuat saran alternatif pemecahan masalah kepada siswa. Hal ini perlu pula didiskusikan dengan siswa, sehingga siswa mengetahui dengan pasti kelemahan yang mereka miliki.

BAB VI

TINJAUAN BEBERAPA KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA SMP

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari BAB VI ini, diharapkan para Bapak/Ibu guru di lingkungan KKG/MGMP dapat lebih mudah dalam memahami tindakan remedi yang dilakukan utamanya yang berasal dari permasalahan yang real dan dikerjakan oleh siswa.

B. Permasalahan

Berangkat dari beberapa teori atau kajian yang ada kadang para guru masih mengalami kesulitan dalam melaksanakan remidinya, diperlukan contoh real dari pekerjaan siswa

C. Alternatif Pemecahannya

Matematika muncul pada tataran ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol, sehingga konsep-konsep matematika harus dipahami terlebih dahulu sebelum memanipulasi simbol-simbol yang pada gilirannya akan memudahkan siswa dalam menyelesaikan masalah. Ada beberapa aspek dalam pembelajaran matematika diantaranya: pemahaman konsep, pembuktian, ketrampilan, algoritma, penyelesaian soal, pemahaman ruang, apresiasi, ketrampilan psikomotorik

Sentral dari pembelajaran matematika adalah pemecahan masalah atau lebih mengutamakan proses daripada produk atau hasil akhir. Pada langkah-langkah pemecahan masalah soal matematika yang berbentuk uraian, siswa melakukan kegiatan intelektual yang dituangkan pada kertas pekerjaan. Dari kertas ini dapat dilihat jenis kesalahan yang dilakukan siswa.

Sementara itu, beberapa ahli menggolongkan jenis-jenis kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika diantaranya; salah dalam menggunakan kaidah komputasi atau salah pemahaman konsep, kesalahan penggunaan operasi hitung, algoritma yang tidak sempurna, serta mengerjakan dengan serampangan.

Tinjauan tentang kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan beberapa soal matematika berkaitan dengan ketrampilan komputasi dan kesalahan konsep matematika dapat dicermati pada beberapa contoh soal Tes Standar Tahun 2003 (Widdiharto, 2004) yang dilaksanakan di 10 propinsi yaitu Riau (Pekanbaru), Bali (Denpasar), Bengkulu (Bengkulu), Jawa Barat (Bandung), Jawa Tengah (Semarang), Kalimantan Barat (Pontianak), NTB (Mataram), NTT (Kupang), Sulawesi Utara (Manado), Sulawesi Tengah (Palu), Sulawesi Selatan (Makassar) oleh PPPG Matematika seperti berikut ini.

1. Kesalahan Pemahaman Konsep dalam Aritmetika

Contoh : Soal No. 5 Tes Standar PPPG Matematika Yogyakarta tahun 2003

(Soal No. 5 Test Standar PPPG Matematika Yogyakarta th. 2003)

5. Hasil dari: $\frac{2}{x^2-1} + \frac{1}{x+1}$ adalah

(A) $\frac{3}{x+1}$

(B) $\frac{1}{x-1}$

~~(C) $\frac{3}{x^2+x}$~~

(D) $\frac{2x+1}{x+1}$

Alasan/cara penyelesaian:

$$\frac{2}{x^2-1} + \frac{1}{x+1} = \frac{2+1}{x^2-1+x+1} = \frac{3}{x^2+x-0} = \frac{3}{x^2+x}$$

Di antara 512 siswa SMP atau responden yang menjawab benar option B hanyalah 7,33%, sebagian besar menjawab C (42,33%) sedangkan sisanya 21,33% menjawab A; 3,33% menjawab D, dan 22,00% tidak menjawab atau dikosongkan. Apabila kita cermati kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh siswa adalah kesalahan dalam hal kekurang pahaman kaidah komputasi aljabar. Siswa tidak mengetahui syarat dan tidak mengetahui bahwa langkah pertama operasi penjumlahan pecahan adalah menyamakan dahulu penyebutnya, kemudian baru menjumlahkan komponen-komponen seletak yakni pembilang dengan pembilang.

Langkah remidi yang bisa dilakukan terhadap kesalahan sebagaimana yang dilakukan siswa di atas adalah sebagai berikut :

- Mengulang atau menjelaskan kembali syarat operasi penjumlahan/pengurangan pecahan yakni menyamakan dulu penyebutnya.
- Pengulangan bisa dilakukan dimulai dengan penjumlahan/pengurangan pecahan dalam bentuk yang sederhana misalnya : $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}, \frac{4}{5} - \frac{1}{3}$, dan seterusnya.

- c. Untuk dapat menyamakan penyebut, diingatkan atau dijelaskan kembali dalam menentukan KPK dari kedua penyebutnya. Misalnya pada penjumlahan KPK dari 3 dan 4 adalah 12.
- d. Setelah itu mulai dibuat variasi penyebut yang memuat variabel misalnya dan $\frac{1}{x} + \frac{2}{3x}, \frac{3}{x^2} + \frac{2}{2x}$, seterusnya.
- e. Apabila bentuk penyebutnya memuat variabel seperti pada butir 4 di atas, siswa diarahkan untuk mengulang kembali perkalian antara suku satu, suku dua, juga pemfaktornya. Untuk menyamakan penyebut x dan $3x$ digunakan penyebut $3x$ dalam operasi penjumlahannya, demikian juga untuk menyamakan penyebut x^2 dengan $2x$ digunakan penyebut $2x^2$ dalam operasi penjumlahannya.
- f. Setelah penyebutnya sama, siswa diingatkan tentang pecahan yang senilai atau sebanding, sebagai contoh $\frac{1}{x}$ adalah sebanding atau senilai dengan $\frac{3}{3x}$; pecahan $\frac{3}{x^2}$ sebanding atau senilai dengan $\frac{6}{2x^2}$; dan seterusnya.
- g. Apabila penyebutnya telah sama dan pembilangnya sudah diubah menjadi pecahan yang sebanding dengan nilai pecahan sebelumnya, maka penjumlahan dari dua pecahan tersebut dapat dilakukan dengan menjumlahkan seperti pada operasi bilangan bulat dengan elemen-elemen yang seletak. Pembilang dijumlah dengan pembilang, sementara penyebutnya telah sama yakni KPK dari penyebut sebelumnya.

Apabila kita cermati lebih jauh kesalahan serupa tentang kaidah komputasi juga banyak dijumpai, antara lain :

- 1) $2 + 3a = 5a$
- 2) $9p - p = 9$
- 3) Kesalahan menggeneralisasikan:
 - (1) $3n : 3 = n$, maka $3n - 3 = n$
 - (2) $\frac{a^4}{a} = a^3$, maka $\frac{a^4}{b^4} = \frac{a}{b}$
 - (3) $\frac{3n-2}{3} = n-2$
 - (4) $\frac{x+a}{y+a} = \frac{x}{y}$

2. Kesalahan Pemahaman Konsep dalam Aljabar

Contoh : Soal No. 9 Tes Standar PPPG Matematika Yogyakarta tahun 2003

(Soal No. 9 Test Standar PPPG Matematika Yogyakarta th. 2003)

9. Himpunan penyelesaian dari $3x - (2 + 5x) \leq 16$, $x \in \mathbb{R}$ adalah
- (A) $\{x \mid x \geq -9, x \in \mathbb{R}\}$
 - (B) $\{x \mid x \leq -9, x \in \mathbb{R}\}$
 - (C) $\{x \mid x \geq -18, x \in \mathbb{R}\}$
 - (D) $\{x \mid x \leq -18, x \in \mathbb{R}\}$

Alasan/cara penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 3x - (2 + 5x) &\leq 16 && \text{Jadi HP} = \{x \mid x \leq -9, x \in \mathbb{R}\} \\
 3x - 2 - 5x &\leq 16 \\
 3x - 5x - 2 &\leq 16 \\
 -2x &\leq 16 + 2 \\
 -2x &\leq 18 \\
 x &\leq \frac{18}{2} \\
 x &\leq 9
 \end{aligned}$$

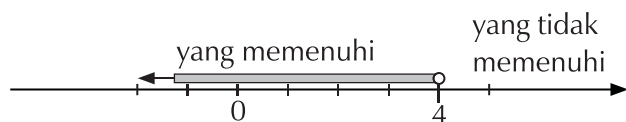
Dari 512 siswa atau responden yang menjawab benar A adalah 17, 67%; 5,00% siswa menjawab C; 28,33% menjawab B dan 41, 67% siswa tidak mengerjakan. Hanya sedikit siswa yang menjawab benar. Hal itu karena mereka sudah merasa bingung melihat notasi pertidaksamaan serta kurang memahami konsep pertidaksamaan. Dari apa yang dikerjakan oleh siswa tersebut, sebenarnya dia sudah cukup bagus dalam operasi aljabar dari langkah ke1 sampai dengan ke 5, sementara pada langkah ke 6 siswa terjadi kesalahan karena ketika mengalikan kedua ruas dengan $-\frac{1}{2}$, notasi pertidaksamaannya tidak dibalik. Berikut ini langkah remedi yang bisa dilakukan.

- a. Mengulang atau menjelaskan kembali tentang pemahaman pertidaksamaan; $<$, $>$, \leq , \geq pada bilangan bulat dengan contoh yang sederhana, misalnya $2 < 7$; $6 > 3$; $-3 < 5$; $3 \geq 3$; dan seterusnya.
- b. Setelah paham, dilanjutkan dengan pertidaksamaan yang memuat variabel dengan operasi penjumlahan atau pengurangan yang sederhana, misalnya: $2 + x < 6$; $x - 5 > 3$; dan seterusnya.
- c. Untuk menyelesaikan butir 2, akan lebih baik jika digambarkan dengan garis bilangan (tidak secara aljabar semata), sehingga akan kelihatan mana daerah yang memenuhi dan mana yang tidak memenuhi penyelesaian, misalnya;

d. $2 + x < 6$

$\Leftrightarrow x < 6 - 2$

$\Leftrightarrow x < 4$



e. Selanjutnya untuk menunjukkan bahwa apabila pertidaksamaan kedua ruas dikalikan dengan bilangan negatif, bisa dimulai dengan pendekatan induktif misalnya :

- 1) $2 < 7$ adalah pernyataan yang benar dan apabila kedua ruas dikalikan dengan (-1) diperoleh : $-2 < -7$ sehingga diperoleh pernyataan yang tidak benar karena $-2 \not< -7$. Supaya pernyataan tersebut menjadi benar notasi pertidaksamaan harus dibalik, yaitu: $-2 > -7$
- 2) $2 > -4$ adalah pernyataan yang benar dan apabila kedua ruas dikalikan dengan $(-\frac{1}{2})$, diperoleh: $-1 > 2$, sehingga diperoleh pernyataan yang tidak benar karena $-1 \not> 2$. Supaya pernyataan menjadi benar notasi pertidaksamaan harus dibalik, yaitu: $-1 < 2$
- 3) $-3 < -2$ adalah pernyataan yang benar dan apabila kedua ruas dikalikan dengan $(-\frac{1}{3})$, diperoleh $1 < \frac{2}{3}$, sehingga diperoleh pernyataan yang tidak benar karena $1 \not< \frac{2}{3}$. Supaya pernyataan menjadi benar notasi pertidaksamaan harus dibalik, yaitu: $1 > \frac{2}{3}$, dan seterusnya.
- 4) Kesimpulan: Dalam pengerjaan pertidaksamaan apabila kedua ruas dikalikan dengan bilangan negatif maka notasi pertidaksamaannya harus dibalik.

Secara deduktif, permasalahan ini bisa ditunjukkan sebagai berikut :

Diketahui : $x > y$ dan $n < 0$

Buktikan : $nx < ny$

Bukti : $x > y$ berarti $x - y > 0$ (arti $x > y$)

$$\Leftrightarrow (x - y) \times (-n) > 0 \text{ (perkalian dengan bil. positif)}$$

$$\Leftrightarrow -nx + ny > 0 \text{ (sifat distributif)}$$

$$\Leftrightarrow -(-nx - ny) < 0 \text{ (sifat aditif)}$$

$$\Leftrightarrow nx - ny < 0 \text{ (sifat perkalian)}$$

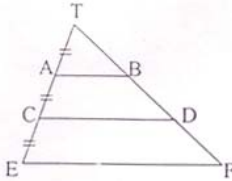
$$\Leftrightarrow nx < ny \text{ (arti bil. negatif)}$$

3. Kesalahan Pemahaman dalam Konsep Geometri

Contoh 1: Tes Standar No. 13 PPPG Matematika Yogyakarta tahun 2003

(Tes Standar No. 13 PPPG Matematika Yogyakarta Th. 2003)

13.



Diketahui Δ TEF dengan AB, CD, dan EF sejajar dan $TA = AC = CE$. Jika $CD = 6$ cm, maka panjang $AB + EF = \dots$

(A) 9 cm
(B) 11 cm
(C) 12 cm
(D) 14 cm

Alasan/cara penyelesaian:

$TA = AC = CE = TE = 3 \text{ cm}$

$AB = \frac{6}{3} = 2 \text{ cm}$

$EF = 6 + 3 = 9$

Sebagian besar responden sudah benar dalam menjawab (54%), tetapi ada sekitar 23,4% siswa yang tidak mengisi, dan sisanya salah menjawab. Jika kita perhatikan pekerjaan siswa di atas, maka siswa tersebut kurang paham dalam hal kesebangunan bangun geometri, juga pemahaman tentang perbandingan. Kesalahan ini tidak akan terjadi apabila siswa telah memahami bahwa apabila AB sejajar CD, dan $TA = AC$ maka $\Delta TAB \sim \Delta TCD$, sehingga diperoleh hubungan $TA : TC = AB : CD$ maka $AB : CD = 1 : 2$. Langkah remedi yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut.

- Diawali dengan mengulang kembali konsep kesebangunan yang sederhana dari dua buah persegi panjang dengan melihat aspek sisinya maupun besar sudutnya,
- Selanjutnya konsep tentang dua garis sejajar yang dipotong oleh sebuah garis lurus, sudut sehadap, dan seterusnya,
- Apabila dua hal pemahaman di atas sudah jelas maka diarahkan pada sebuah segitiga seperti pada soal di atas yakni segitiga TCD dimana di tengah sisi TC ada garis AB sejajar dengan sisi CD,
- Kemudian siswa diminta untuk mengamati adanya dua buah segitiga yang kongruen dengan memilih kaidah kekongruenan yang mana : ss, ss, ss ; ss, sd, ss ; atau sd, ss, sd .
- Setelah itu guru membimbing untuk membandingkan sisi yang ditanyakan pada soal yang dimaksud.

Contoh 2: Tes Standar No. 27 PPPG Matematika Yogyakarta tahun 2003

(Tes Standar No. 27 PPPG Matematika Yogyakarta Th. 2003)

27. Jika dari kedua bola diketahui jari-jari bola besar 3 kali jari-jari bola kecil, maka dibandingkan dengan bola kecil, volume bola besar adalah ... kali volume bola kecil

- (A) 3
- (B) 6
- (C) 9
- (D) 27



Alasan/cara penyelesaian:

misal: jari-jari = 7 dengan 21

$$\text{maka: } 7 \times 7 \times \frac{21}{7} = 56$$

$$21 \times 21 \times 21 = 1306$$

$$1306 : 56 = 9$$

Dari 512 responden, hanya 17,00% siswa yang menjawab benar D, 20,67% menjawab C, dan 28,33% menjawab A. Jika dicermati apa yang dikerjakan siswa, sebagian siswa tidak paham tentang rumus volume bola, yang kemudian sebagian lagi kurang paham tentang pengertian perbandingan. Upaya remedi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Sebelum memperkenalkan tentang rumus volume bola, ada baiknya diulang sepintas tentang rumus luas lingkaran, yakni $L = \pi r^2$. Ini perlu dilakukan mengingat pada pekerjaan siswa di atas, anak tersebut rancu antara rumus volum bola dengan rumus luas lingkaran,
2. Untuk menemukan rumus volum bola, ada baiknya digunakan pendekatan kontekstual melalui media berupa sebuah bola berikut tabung pasangannya, setengah bola, kerucut setengah bola, serta pasir,
3. Untuk penjelasan pada butir 2, sebaiknya diulang kembali tentang rumus volum tabung ($V = \pi r^2 t$) dan rumus volum kerucut ($V = \frac{1}{3} \pi r^3$),
4. Dengan pendekatan empiris pada butir 2, selanjutnya ditunjukkan bahwa rumus volum bola adalah $V = \frac{4}{3} \pi r^3$
5. Apabila dengan pendekatan empiris cukup bisa dipahami, akan lebih baik kalau dilanjutkan dengan pendekatan deduktif (menurut Postulat Cavalieri) yakni:

$$V_{\frac{1}{2}\text{bola}} = V_{\text{tabung}} - V_{\text{kerucut}}$$

$$= \frac{2}{3} \pi r^3,$$

sehingga $V_{\text{bola}} = \frac{4}{3} \pi r^3$.

BAB VII

PENUTUP

A. Rangkuman dan Saran

1. Menurut Brueckner, Cooney dkk, mengelompokkan sumber kesulitan belajar siswa ke dalam lima faktor yakni: faktor fisiologis, faktor sosial, faktor emosional, faktor intelektual, dan faktor pedagogis.
2. Dalam diagnosis kesulitan belajar siswa utamanya yang terkait dengan kesulitan intelektual, ada beberapa pendekatan yang bisa digunakan dalam pengembangan tes diagnostik yaitu: pendekatan profil materi, pendekatan prasyarat pengetahuan dan kemampuan, pendekatan pencapaian kompetensi dasar atau indikator, pendekatan kesalahan konsep, dan pendekatan terstruktur.
3. Secara umum, langkah dalam mengatasi kesulitan belajar siswa adalah sebagai berikut:
 - a. menyadari adanya kesulitan yang dialami siswa
 - b. mencoba mengidentifikasi penyebab kesulitan belajar siswa ; konsep, algoritma, atau prinsip
 - c. mengembangkan prosedur untuk memecahkan kesulitan siswa
 - d. siswa dengan bantuan guru harus aktif melaksanakan tugas dan memperhatikan apa yang dijelaskan guru
 - e. mengevaluasi keberhasilan siswa dalam mengatasi kesulitan yang dihadapi serta prosedur yang dipilih siswa
4. Beberapa tahapan dalam penyusunan tes diagnostik adalah sebagai berikut :
 - a. penentuan tujuan tes
 - b. penyusunan kisi-kisi tes
 - c. penulisan butir soal
 - d. penelaahan/reviu soal dan revisi soal
 - e. uji coba soal
 - f. analisis dan interpretasi
 - g. perakitan butir soal menjadi perangkat tes

Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika dan Alternatif Proses Remedinya di SMP yang disampaikan di sini, masih sangatlah sederhana dan butuh pengembangan lebih lanjut. Setidaknya, bahan yang sedikit ini mudah-mudahan akan mampu memotivasi khususnya para guru Matematika di lingkungan KKG/MGMP untuk sudi dan bersedia mengadakan upaya-upaya perbaikan kualitas pembelajarannya serta mencoba memecahkan kesulitan belajar siswa..

Kami yakin tulisan ini masih banyak kekurangan dan perlu penyempurnaan. Saran, kritik dan masukan demi perbaikan tulisan ini sangat dibutuhkan, dan bisa dialamatkan pada Rachmadi Widdiharto, PPPPTK Matematika Yogyakarta PO Box 31 YKBS Yogyakarta 55281 atau rwiddiharto@yahoo.com. Semoga tulisan yang amat sederhana ini dapat memberikan sumbangan yang tidak kecil dalam rangka ikut mencerdaskan anak bangsa di negeri tercinta ini, amien.

B. Latihan

Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda dalam mempelajari bahan ajar ini, silakan dikerjakan Latihan berikut:

1. Sebutkan dan jelaskan beberapa faktor penyebab kesulitan belajar siswa sebagaimana yang dikelompokkan oleh Bruecker, Cooney dkk.
2. Dari pengalaman Anda di sekolah selama ini, sebutkan kesulitan-kesulitan siswa yang sering dihadapi. Sampaikan hal tersebut ke teman Anda dalam kelompok kecil, kemudian diskusikanlah penyebab utama serta alternatif pemecahannya dari kasus-kasus tersebut!
3. Secara umum, sebutkan langkah-langkah dalam mengatasi kesulitan belajar siswa!
4. Dalam hal diagnosis kesulitan belajar siswa utamanya terkait dengan kesulitan intelektual, sebutkan beberapa pendekatan yang dapat digunakan dalam diagnosis kesulitan belajar Matematika, jelaskan!
5. Agar dalam mendiagnosis kesulitan belajar siswa lebih terdeteksi secara utuh, lengkap dan sistematis, maka diperlukan tes diagnostik. Sebutkan tahapan-tahapan dalam penyusunan tes diagnostik tersebut!
6. Salah satu tahap penyusunan tes diagnostik adalah tahap penulisan soal yang didalamnya terdapat rambu-rambu tentang kaidah materi dan kaidah konstruksi. Apa yang dimaksud dengan dua kaidah tersebut, jelaskan!
7. Dalam pengembangan tes diagnostik, sebutkan beberapa tahapan yang digunakan dalam penilaian diagnostik untuk mengidentifikasi profil siswa dalam materi pokok yang digunakan di kelas!

DAFTAR PUSTAKA

- Pengembangan Tes Diagnostik Matematika SMP (2003, Draft). Jakarta: Direktorat PLP
- Allardice, B & Ginsburg, H.P. (1987). Children's Psychological Difficulties In Mathematics, Dalam Ginsburg, H.P. (Ed), 1987. *The Development Of Mathematical Thinking*. Orlando, Florida: Academic Press Inc.
- Anastasi, A. (1988). *Psychological Testing*, Sixth Edition. New York. Macmillan Publishing Company.
- Bell, F.H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics in Secondary Schools*. Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Booth, L.R. (1984). *Algebra: Children's Strategies and Errors. A Report of the Strategies and Errors in Secondary Mathematics Project*. Windsor, Berkshire: The NFER-NELSON Publishing Company Ltd.
- Butler, CH. dan Wren, FL. (1960). *The Teaching of Secondary Mathematics*. New York: Mc Graw Hill-Book Company.
- Cooney, Davis & Henderson (1975). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Frederiksen, N., Glaser, R., Lesgold, A., & Shafto, M.G (eds) (1990). *Diagnostic Monitoring of Skill and Knowledge Aquisition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hill, B.C. & Ruptic, C.A (1993). *Practical Aspects of Authentic Assessment: Putting the Pieces Together*. Norwood, MA: Christopher-Gordon Publisher, Inc
- Hopkins, C.D. & Antes, R.L. (1978). *Classroom Measurement and Evaluation*. Itasca: F.E. Peacock Publishers, Inc.
- Krismanto, Al. (2006) *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP*, Bahan Pelatihan Diklat Jenjang Lanjut , PPPG Matematika, Yogyakarta.
- Kurikulum Berbasis Kompetensi Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika SMP (2003), Jakarta, Departemen Pendidikan Nasional.
- Murphy, K.R., Davidshofer, C.O., (2001). *Psychological Testing, Principle and Application*, Fifth Edition, Prentice Hall International, Inc.
- Nitco, A.J. (1989). Designing tests that are integrated with instruction. Dalam: R.L. Linn (Ed.), *Educational Measurement* (3rd ed). New York: Macmillan, Chapter 12, pp. 447-474.
- Nitco, A.J. (1996). *Educational Assessment of Students*. A Simon & Schuster Company Englewood Clifts, New Jersey 07632
- Popham, W.J. (1995). *Classroom Assessment; What Teacher Need to Know*. Boston: Allyn and Bacon.
- Satterly, D. (1981). *Assessment in School*. Oxford, England: Basil Blackwell Publisher Ltd.
- Widdiharto, Rachmadi (2004) *Teknik Diagnosis dan Remidi Kesulitan Dalam Pembelajaran Matematika SMP*, Paket Pembinaan Penataran, PPPG Matematika Yogyakarta.

Lampiran 1

Alternatif Jawaban Soal Latihan

1.
 - Faktor fisiologis : hambatan pada fungsi organ tubuh seperti; pendengaran, pengelihatian, system syaraf , dsb.
 - Faktor sosial : gangguan atau kekuranghamonisan pada hubungan keluarga, sulit bergaul, lingkungan yang tidak kondusif untuk belajar , dsb.
 - Faktor emosional : rasa cemas, takut/phobi matematika, malas, kurang termotivasi, dsb.
 - Faktor intelektual : kurang paham tentang hal yang terkait dengan konsep, algoritma, prinsip.
 - Faktor pedagogis : kurang tepatnya guru dalam mengelola pembelajaran dan menerapkan metodologi yang kurang sesuai dengan kondisi siswa, materi, maupun sarana/prasarana yang tersedia.

2. Jelas

3.
 - Menyadari adanya kesulitan yang dialami siswa
 - Mencoba mengidentifikasi penyebab kesulitan belajar siswa ; konsep, algoritma, atau prinsip
 - Mengembangkan prosedur untuk memecahkan kesulitan siswa
 - Siswa dengan bantuan guru harus aktif melaksanakan tugas dan memperhatikan apa yang dijelaskan guru
 - Mengevaluasi keberhasilan siswa dalam mengatasi kesulitan yang dihadapi serta prosedur yang dipilih siswa.

4. Pendekatan profil materi, pendekatan prasyarat pengetahuan dan kemampuan, pendekatan pencapaian kompetensi dasar atau indikator, pendekatan kesalahan konsep, dan pendekatan terstruktur.

5.
 - Penentuan tujuan tes
 - Penyusunan kisi-kisi tes
 - Penulisan butir soal
 - Penelaahan/reviu soal dan revisi soal
 - Uji coba soal
 - Analisis dan interpretasi
 - Perakitan butir soal menjadi perangkat tes

6. Untuk menghasilkan tes yang baik, diperlukan kesesuaian dengan kaidah materi (kesesuaian dengan indikator, pilihan jawaban harus berfungsi, setiap soal harus mempunyai hanya satu jawaban yang benar), dan kaidah konstruksi soal yakni:
 - Pokok soal: harus dirumuskan secara jelas, merupakan pernyataan yang diperlukan saja, tidak memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar, tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda, grafik, tabel diagram harus jelas dan berfungsi.
 - Pilihan jawaban : panjang rumusan harus relatif sama, tidak mengandung pernyataan, "Semua pilihan jawaban di atas salah", atau "Semua pilhan jawaban di atas benar", jika berbentuk angka harus diurutkan besar kecilnya
7. Identifikasi beberapa materi pokok, sebarkan soal dalam konsep dasar pada masing-masing materi pokok, rancang tes kedalam beberapa sub tes, laksanakan tes/ sub tes secara terpisah, tentukan tingkat ketercapaian kompetensi dasar.

Lampiran 2

Contoh model tes diagnostik

Berikut ini contoh model tes diagnostik, yang pengerjaannya oleh siswa harus dilakukan selengkap mungkin cara mengerjakannya. Tes diagnostik ini untuk meyakinkan dugaan kesalahan kemungkinan kesulitan siswa dalam memahami nilai tempat dan operasi bilangan dalam bentuk pecahan desimal. Sebelum dikerjakan siswa, guru disarankan memperkirakan berapa persen siswa yang dapat mengerjakannya (dipetik dari tes yang disusun dalam persiapan pelatihan instruktur untuk kursus lanjut evaluasi di Dundee College, Scotland).

No.	S o a l	Tempat mengerjakan dan jawabannya	Catatan Guru
1.	$0,6 + 0,7$		
2.	$0,3 + 0,4$		
3.	$0,9 + 0,7$		
4.	$0,2 + 0,5$		
5.	$0,25 + 0,07$		
6.	$0,16 + 0,8$		
7.	$0,05 + 0,77$		
8.	$0,28 + 0,5$		
9.	$0,736 - 0,31$		
10.	$0,478 + 0,023$		
11.	$0,742 - 0,37$		
12.	$0,639 - 0,28$		
13.	$0,7 \times 0,8$		
14.	$0,3 \times 0,2$		
15.	$0,52 \times 0,6$		
16.	$0,12 \times 0,6$		
17.	$21,49 : 7$		
18.	$0,105 : 0,7$		
19.	$49,63 : 7$		
20.	$0,4545 : 0,15$		

Lampiran 3

Contoh model tes diagnostik

Dari: Sommerset (1996): *Strengthening New SMP Students Understanding of Basic Number Concept.*

Urutkan tiga bilangan berikut dari terkecil ke terbesar.

Contoh:

2	3	1
2	3	1

Terkecil

1	2	3
2	7	9

Terbesar

↓ Untuk Guru *)		
Perkiraan % benar		
Batas	Pede-	Mean
Kota	saan	

Soal

6	9	5
0,3	0,1	0,6
0,55	0,8	0,14
168	97	201
0,37	0,1	0,23
0,65	19	8,7
0,07	0,23	0,1

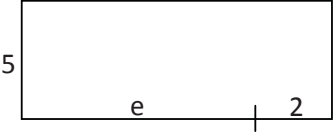
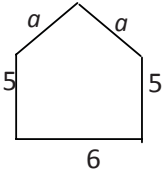
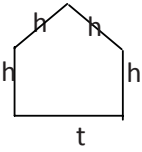
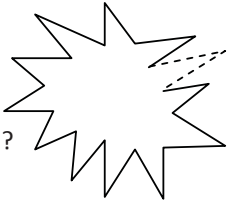
Terkecil

Terbesar

Lampiran 4

Contoh model tes diagnostik

Perkirakanlah (1) berapa persen jawaban yang benar dan (2) berbagai kemungkinan kesalahan jawaban siswa SMP. Berapa persen perkiraan jawaban yang salah tersebut masing-masing? (petikan sebagian dari: "Algebra: Children's Strategies and Errors; A Report of the Strategies and Errors in Secondary Mathematics Project, 1984)

No.	Soal	% Benar	Kesalahan Jawaban	%
1.	Berapa luas persegipanjang: 			
2.	Berapakah keliling bangun: 			
3.	Berapa keliling bangun: 			
4.	Bangun (tertutup) mempunyai n sisi panjang masing-masing 2 satuan. Berapa kelilingnya? 			
5.	Tambahkan 4 pada $3n$			
6.	Kalikan $n + 5$ dengan 4			
7.	Jika dapat, sederhanakan: $6a + 5b$			
8.	$a + b + c = a + p + c$ Benarkah: Selalu/tak pernah/ kadang-kadang/tak mungkin			
9.	$c + d = 10$ dan c kurang dari d . Berapakah c ?			

