

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN KALKULUS BERBASIS MASALAH

Hasan Djidu¹ dan Jailani²

¹Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
email: hasandjidu@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model pembelajaran kalkulus berbasis masalah (MPK-BM) yang layak. Pengembangan MPK-BM menggunakan model pengembangan Plomp dengan prosedur pengembangan terdiri atas: studi pendahuluan, tahap pengembangan atau pembuatan prototipe, dan tahap penilaian. Kelayakan MPK-BM mengacu pada kriteria kualitas produk pengembangan yang dikemukakan oleh Nieveen yakni valid, praktis, dan efektif. Pengembangan MPK-BM melibatkan empat orang ahli dan dua orang praktisi. Uji coba MPK-BM melibatkan 71 orang siswa Kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Baubau dan dua orang guru matematika. Instrumen yang digunakan terdiri atas: instrumen untuk menilai kevalidan yang meliputi lembar validasi MPK-BM dan perangkat pendukung pelaksanaan pembelajaran, instrumen untuk menilai kepraktisan yang meliputi lembar penilaian kepraktisan dari guru dan siswa, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta lembar penilaian keefektifan yaitu tes prestasi belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MPK-BM yang mencakup sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak pembelajaran, serta perangkat pendukung pelaksanaan pembelajaran (RPP dan LKS) telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Kata kunci: *kalkulus, model pembelajaran, Plomp, Nieveen*

DEVELOPING PROBLEM BASED CALCULUS LEARNING MODEL

Abstract

This study was aimed at generating a problem-based calculus learning (PBCL) model. This study used Plomp development model consisting of a preliminary study, development or prototyping phase, and assessment phase. The feasibility of PBCL refers to the criteria of product development qualities, proposed by Nieveen, namely validity, practicality, and effectiveness. The study involved 4 experts and 2 practitioners. The try-out involved 71 students of grade XI of the natural science class and 2 math teachers in State Senior High School 2, Baubau. The instruments for assessing product validity were validation sheets and supplementary learning media; for assessing practicality were assessment sheets for teachers and students and observation sheets of learning implementation; and for effectiveness were test sheets of the learning achievement test. The results show that the PBCL model which includes syntax, social system, reaction principle, support system, and impact of learning, along with supporting learning media (RPP and LKS) have fulfilled the validity, practicality, and effectiveness criteria.

Keywords: *calculus, learning model, Plomp, Nieveen*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu komponen penting bagi kemajuan suatu bangsa. Pendidikan yang baik dan berkualitas juga menjadi tolok ukur kualitas sumber daya manusia. Oleh karena itu, peningkatan kualitas dalam bidang pendidikan sangat dibutuhkan untuk mendukung kemajuan bangsa. Selain itu, peningkatan kualitas harus didukung oleh sumber daya guru yang profesional (Rusman, 2012, p. 238).

Berbagai pembaharuan dalam kurikulum pendidikan di Indonesia menuntut kesiapan guru dalam melakukan perubahan-perubahan dalam pembelajaran (Ahmadi & Amri, 2014, p. 81). Lebih lanjut, Ahmadi dan Amri (2014, p. 189) mengemukakan bahwa guru juga harus mampu memilih model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Sesuai dengan tuntutan kompetensi Abad 21 ini, guru idealnya menyediakan lingkungan pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk mempelajari suatu pengetahuan sekaligus keterampilan (Elliot, Kettler, Beddow, & Kurz, 2011, p. 1). Artinya, model pembelajaran yang dirancang guru haruslah menggunakan paradigma konstruktivis dan berorientasi pada pengembangan kemampuan keterampilan siswa.

Joyce, Weil, dan Calhoun (2009, p. 30) mendefinisikan model pembelajaran adalah suatu rancangan yang mendeskripsikan lingkungan pembelajaran yang memuat aktivitas-aktivitas yang harus dilakukan seorang guru dalam suatu proses pembelajaran. Joyce *et al.* (2009, p. 30) menambahkan bahwa model pembelajaran memiliki banyak kegunaan yang menjangkau segala bidang pendidikan, mulai dari perencanaan pembelajaran dan kurikulum hingga perancangan materi-materi pembelajaran termasuk multimedia. Gunter, Estes, dan

Scwhab (2003, p. 67) mendefinisikan bahwa “*an instructional model is a step-by-step procedure that lead to specific learning outcomes*”. Model pembelajaran menurut pendapat tersebut didefinisikan sebagai langkah-langkah atau prosedur operasional yang digunakan seorang guru dalam proses pembelajaran. Langkah-langkah pembelajaran tersebut dituangkan dalam perencanaan pembelajaran yang kemudian diimplementasikan ke dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Eggen dan Kauchak (2012, p. 8) menjelaskan bahwa model mengajar atau model pengajaran adalah cetak biru (*blueprint*) yang digunakan sebagai alat untuk membantu guru menjadikan pengajaran mereka sistematis dan efisien. Suprijono (2015, p. 65) menjelaskan bahwa model pembelajaran adalah landasan praktik pembelajaran hasil penurunan teori psikologi pendidikan dan teori belajar yang dirancang berdasarkan analisis terhadap implementasi kurikulum dan implikasinya pada tingkat operasional di kelas.

Komponen model pembelajaran dapat dikembangkan dengan merujuk pendapat beberapa ahli. Gunter *et al.* (2003, p. 67) mengemukakan bahwa model pembelajaran memiliki dua komponen utama, yaitu langkah-langkah pembelajaran (*step-by-step procedure*), dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (*specific learning outcomes*). Arends (Trianto, 2014, p. 24) menjelaskan bahwa model pembelajaran mencakup empat komponen utama, yaitu tujuan (*goals*), sintaks (*syntax*), lingkungan (*environment*), dan sistem pengelolaan (*management system*). Pendapat lain dikemukakan oleh Eggen dan Kauchak (2012, p. 7) yang menyebutkan bahwa model pembelajaran atau model mengajar memiliki tiga ciri utama yaitu tujuan yang dirancang untuk menciptakan pemahaman

mendalam tentang materi dan pemikiran kritis; fase yaitu serangkaian langkah-langkah yang bertujuan untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang spesifik; dan fondasi yaitu teori dan penelitian yang mendukung model tersebut. Joyce *et al.* (2009, p. 104-115) menyatakan bahwa suatu model pembelajaran dapat dianalisis sesuai dengan empat konsep inti operasional yang mencirikan suatu model pembelajaran yaitu: sintaks (langkah-langkah pembelajaran yang memuat urutan aktivitas guru dan siswa), sistem sosial (peran dan hubungan siswa dengan guru), prinsip reaksi (cara guru memandang dan merespon siswa terhadap hal yang dilakukan), dan sistem pendukung (persyaratan dan dukungan yang diperlukan). Selain itu, terdapat komponen lain yaitu tujuan dan asumsi, serta dampak pengiring pembelajaran.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, terdapat beberapa kesamaan dalam mendefinisikan komponen maupun ciri suatu model pembelajaran. *Pertama*, seluruh pendapat di atas menunjukkan bahwa suatu model pembelajaran harus memiliki sintaks (langkah-langkah) pembelajaran. *Kedua*, suatu model pembelajaran harus memiliki tujuan sebagaimana yang disebutkan oleh Joyce *et al.* sebagai dampak pembelajaran. Sementara itu, Arends mengemukakan bahwa model pembelajaran harus memiliki lingkungan pembelajaran (*environment*) dan sistem pengelolaan (*management system*) yang juga memiliki kesamaan dengan sistem sosial, prinsip reaksi, dan sistem pendukung sebagaimana yang dikemukakan oleh Joyce *et al.* Selanjutnya, model pembelajaran harus memiliki rasional teoritik yang mendasari model pembelajaran tersebut. Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan di atas, komponen model yang dikemukakan oleh Joyce *et al.* memenuhi seluruh

komponen model yang dikemukakan oleh ketiga pendapat lainnya. Oleh karena itu, pengembangan model pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan model pembelajaran ini mengacu pada komponen pembelajaran yang dikemukakan oleh Joyce *et al.* yang meliputi sintaks (langkah-langkah) pembelajaran, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak pembelajaran.

Penggunaan model pembelajaran yang tepat akan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Pada praktiknya, sebuah model pembelajaran tidak dapat digunakan untuk semua mata pelajaran. Perbedaan karakteristik setiap materi pelajaran menyebabkan sebuah model pembelajaran belum tentu cocok untuk seluruh materi pelajaran. Dalam pembelajaran matematika, beberapa peneliti telah mengembangkan model pembelajaran untuk tujuan tertentu. Feriana dan Putri (2016) mengembangkan desain pembelajaran menggunakan *filling* dan *packing* untuk membelajarkan siswa SD pada materi volume kubus dan balok. Dewi (2013) mengembangkan model pembelajaran kooperatif tutor sebaya pada pembelajaran matematika yang dinamai dengan model pembelajaran “*Panca Kotuya*” yang bertujuan untuk menanamkan nilai-nilai karakter kepada siswa. Rahmawati dan Suryanto (2014) mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis masalah untuk siswa SMP. Yanuarto (2014) mengembangkan model pembelajaran kontekstual matematika yang menekankan religiusitas siswa SMP. Akan tetapi, dari sejumlah hasil riset yang dihimpun oleh penelitian, masih jarang pengembangan model pembelajaran matematika pada jenjang SMA. Padahal, pembelajaran matematika di SMA memiliki tantangan tersendiri, mengingat konten matematika SMA sudah berada pada level abstrak.

Hasil penelitian Retnawati (2015) menunjukkan bahwa sebagian besar guru masih kesulitan dalam mengimplementasikan model pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum 2013, khususnya model pembelajaran berbasis masalah (Jailani & Retnawati, 2016; Retnawati, 2015). Kesulitan tersebut antara lain disebabkan oleh materi matematika yang memang sulit bagi siswa. Selain itu, membelajarkan matematika dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dianggap semakin menyulitkan siswa dalam belajar.

PBM memiliki karakteristik, antara lain pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*) dan menggunakan masalah-masalah kontekstual, kompleks dan tidak terstruktur sebagai titik awal pembelajaran (Ajai & Imoko, 2015). PBM memiliki banyak keunggulan terutama mengaktifkan keikutsertaan siswa dalam pengalaman belajar (Arends & Kilcher, 2010, p. 328); membentuk siswa menjadi pemikir yang fleksibel dan sukses sebagai pemecah masalah (Ertmer & Simons, 2006). Beberapa hasil riset menunjukkan bahwa PBM mendukung peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Sumarmo & Nishitani, 2010, pp. 10-12; Sastrawati, Rusdi, & Syamsurizal, 2011; Fadhila, 2013; Magsino, 2014).

Hasil wawancara dengan sejumlah guru matematika SMA mengungkapkan bahwa materi matematika yang sulit cenderung masih diajarkan dengan metode ceramah. Akibatnya pengetahuan siswa hanya berkembang pada aspek faktual dan konseptual saja, sedangkan pada aspek prosedural dan metakognitif masih sulit untuk berkembang. Hal ini dibuktikan dari rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang bersifat aplikatif. Misalnya, daya serap siswa untuk soal-soal aplikatif pada

UN tahun 2015 materi peluang, turunan, integral, dan fungsi kuadrat menempati urutan terbawah dengan rata-rata kurang dari 50% (Balitbang Kemdikbud, 2015). Dari hasil tersebut, tampak bahwa materi kalkulus termasuk dalam kategori sulit bagi siswa. Hasil tersebut relevan dengan hasil survai yang dilakukan oleh Azis dan Sugiman (2015) yang juga memperoleh hasil mengenai rendahnya penguasaan siswa terhadap materi turunan dan limit fungsi yang merupakan domain dari kalkulus.

Mengacu pada beberapa uraian di atas, maka perlu untuk dilakukan pengembangan model pembelajaran berbasis masalah pada materi kalkulus SMA. Pemilihan model pembelajaran berbasis masalah salah satunya hasil penelitian Mokhtar, Tarmizi, Tarmizi, dan Ayub (2010) yang telah mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dalam materi kalkulus dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), kemampuan mengevaluasi dan membuat keputusan (*evaluative and judgment/decision*). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat diimplementasikan pada pembelajaran matematika, khususnya pada materi pelajaran yang sukar. Untuk menerapkan suatu model pembelajaran, dibutuhkan suatu pedoman yang menjadi acuan bagi guru dalam melaksanakan model pembelajaran tersebut di kelas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model pembelajaran kalkulus berbasis masalah yang memenuhi kriteria kelayakan (valid, praktis, dan efektif).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Produk yang dikembangkan adalah model pembelajaran kalkulus berbasis masalah (MPK-BM) dilengkapi perangkat

pendukung pelaksanaan pembelajaran yang meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kegiatan siswa (LKS). Pengembangan MPK-BM menggunakan model pengembangan Plomp (2013, p. 19) yang terdiri dari studi pendahuluan (*preliminary research*), pengembangan atau pembuatan *prototype* (*development or prototyping phase*), dan tahap penilaian (*assessment phase*). MPK-BM dikembangkan dengan memperhatikan kriteria kualitas produk pengembangan yang dikemukakan Nieveen, yaitu produk harus valid, praktis dan efektif (Nieveen & Folmer, 2013).

Pengembangan MPK-BM melibatkan empat orang ahli dan dua orang praktisi. Sementara itu, uji coba MPK-BM melibatkan 71 orang siswa Kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Baubau dan dua orang guru matematika. Data yang dikumpulkan berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berasal dari skor penilaian kevalidan MPK-BM, skor keterlaksanaan pembelajaran, skor penilaian kepraktisan dari guru dan siswa, serta skor prestasi belajar siswa. Sementara itu, data kualitatif diperoleh dari komentar atau saran dari ahli dan praktisi terhadap kevalidan MPK-BM, serta saran atau komentar dari guru dan siswa terhadap kepraktisan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan MPK-BM.

Instrumen yang digunakan terdiri atas tiga jenis yakni instrumen untuk menilai kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Lembar penilaian kevalidan terdiri atas 7 aspek yakni penilaian kevalidan sintaks, kevalidan sistem sosial, kevalidan prinsip reaksi, kevalidan sistem pendukung, dan kevalidan dampak pembelajaran (masing-masing 4 item penilaian), penilaian kevalidan RPP (27 item penilaian), dan penilaian kevalidan LKS (25 item penilaian). Instrumen untuk menilai kepraktisan yakni

lembar penilaian kepraktisan dari guru (lima aspek yakni: buku model, RPP, LKS, pelaksanaan pembelajaran, dan aktivitas siswa) yang terdiri dari 34 item penilaian; lembar penilaian kepraktisan dari siswa meliputi tiga aspek (kesenangan, kemudahan dan kemanfaatan) yang terdiri dari 14 item penilaian; dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang terdiri dari 24 item kegiatan. Selanjutnya, penilaian keefektifan menggunakan tes prestasi belajar yang terdiri dari 15 item soal yang mengukur kemampuan siswa pada materi limit dan turunan fungsi.

Kualitas produk MPK-BM dan perangkat pendukung pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan diketahui dengan melakukan analisis terhadap data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa komentar dan saran ahli dan praktisi dianalisis secara kualitatif, untuk digunakan sebagai bahan revisi produk MPK-BM yang dikembangkan. Data kuantitatif berupa penilaian kevalidan oleh ahli dan praktisi, penilaian keterlaksanaan pembelajaran, dan penilaian kepraktisan dari guru dan siswa yang diperoleh (skala lima) dikonversi menjadi data kualitatif dengan menggunakan acuan rumus yang diadaptasi dari Azwar (2015, p. 163) seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1
Konversi Data Kuantitatif Menjadi Data Kualitatif

Interval Skor	Kategori
$X > (M + 1,50s)$	Sangat Baik
$(M + 0,50s) < X \leq (M + 1,50s)$	Baik
$(M - 0,50s) < X \leq (M + 0,50s)$	Cukup Baik
$(M - 1,50s) < X \leq (M - 0,50s)$	Tidak Baik
$X \leq (M - 1,50s)$	Sangat Tidak Baik

Keterangan:
 X = skor aktual

M = rerata skor ideal
 S = simpangan baku ideal

Kevalidan MPK-BM beserta perangkat pendukungnya dibuktikan berdasarkan rerata jumlah skor penilaian yang diberikan oleh ahli dan praktisi. Rerata jumlah skor tersebut dikonversi menjadi data kualitatif untuk mengetahui kategori kevalidan MPK-BM dengan mengacu pada Tabel 2. MPK-BM beserta perangkat pendukungnya dikatakan valid jika penilaian dari validator minimal berada pada kategori valid.

Kepraktisan MPK-BM diperoleh berdasarkan analisis data hasil lembar penilaian guru, lembar penilaian siswa, dan keterlaksanaan pembelajaran. Analisis data penilaian kepraktisan dari guru dan siswa dilakukan dengan menghitung rerata

jumlah skor penilaian dari dua orang guru matematika dan 71 siswa. Selanjutnya, skor penilaian guru dan siswa dikonversi menjadi data kualitatif dengan mengacu pada Tabel 3. MPK-BM dikatakan praktis, jika skor rerata skor penilaian dari guru maupun siswa berada pada kategori minimal praktis.

Analisis data keterlaksanaan pembelajaran juga dilakukan dengan menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran. Pembelajaran dikatakan praktis jika hasil penilaian menunjukkan persentase keterlaksanaan minimal 80%. Jika tingkat pencapaian masih berada dibawah 80%, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan catatan observer dan masukan dari guru. Untuk mengetahui persentase keterlaksanaan pembelajaran, maka skor

Tabel 2
Kategori Tingkat Kevalidan MPK-BM

Aspek Penilaian	Kategori kevalidan				
	Sangat Valid	Valid	Cukup Valid	Tidak Valid	Sangat Tidak Valid
1. Sintaks	$X > 16$	$13,33 < X \leq 16$	$10,67 < X \leq 13,33$	$8 < X \leq 10,67$	$X \leq 8$
2. Sistem sosial	$X > 16$	$13,33 < X \leq 16$	$10,67 < X \leq 13,33$	$8 < X \leq 10,67$	$X \leq 8$
3. Prinsip reaksi	$X > 16$	$13,33 < X \leq 16$	$10,67 < X \leq 13,33$	$8 < X \leq 10,67$	$X \leq 8$
4. Sistem pendukung	$X > 16$	$13,33 < X \leq 16$	$10,67 < X \leq 13,33$	$8 < X \leq 10,67$	$X \leq 8$
5. Dampak pembelajaran	$X > 16$	$13,33 < X \leq 16$	$10,67 < X \leq 13,33$	$8 < X \leq 10,67$	$X \leq 8$
6. RPP	$X > 108$	$90 < X \leq 108$	$72 < X \leq 90$	$54 < X \leq 72$	$X \leq 54$
7. LKS	$X > 100$	$83,33 < X \leq 100$	$66,67 < X \leq 83,33$	$50 < X \leq 66,67$	$X \leq 28$

Tabel 3
Kategori Tingkat Kepraktisan MPK-BM

Aspek Penilaian	Kategori Kepraktisan				
	Sangat Praktis	Praktis	Cukup Praktis	Kurang Praktis	Sangat Tidak Praktis
1. Penilaian Guru	$X > 108$	$90 < X \leq 108$	$72 < X \leq 90$	$54 < X \leq 72$	$X \leq 54$
2. Penilaian Siswa	$X > 56$	$46,67 < X \leq 56$	$37,33 < X \leq 46,67$	$28 < X \leq 37,33$	$X \leq 28$

penilaian keterlaksanaan dari *observer* pada setiap pertemuan dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{M}{T} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase keterlaksanaan pembelajaran

M = kegiatan (item) yang terlaksana

T = total item kegiatan pembelajaran

Penentuan ketuntasan belajar untuk seluruh siswa dan pengambilan kesimpulan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan yaitu jika minimal 75% siswa di kelas uji coba memperoleh nilai minimal sesuai kriteria ketuntasan minimal ($KKM = 70$) yang ditetapkan sekolah, maka model pembelajaran yang dikembangkan dikatakan efektif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

MPK-BM yang dihasilkan terdiri atas sintaks (langkah-langkah) pembelajaran, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak pembelajaran. Selain itu, dihasilkan pula perangkat pendukung pelaksanaan MPK-BM berupa RPP dan LKS.

Karakteristik materi kalkulus yang membutuhkan sejumlah pengetahuan awal, misalnya: konsep bilangan, operasi aljabar, fungsi, grafik fungsi, suku banyak, hingga trigonometri perlu menjadi perhatian

guru. Banyaknya pengetahuan awal yang dibutuhkan tersebut tentu akan mempersulit siswa jika mereka langsung diminta mengidentifikasi, apalagi menyelesaikan masalah tersebut. Terbatasnya waktu dalam setiap kali tatap muka juga perlu menjadi pertimbangan sehingga tidak mungkin seluruh konsep tersebut dapat dibahas saat melakukan apersepsi. Oleh karenanya, siswa difasilitasi dengan menggunakan dua macam LKS. LKS yang pertama adalah LKS utama yang digunakan selama pelaksanaan pembelajaran yang di dalamnya berisi masalah-masalah terkait konsep-konsep dipelajari siswa. Contoh tugas yang diberikan pada LKS utama dapat dilihat pada Gambar 1.

LKS yang kedua adalah LKS pendukung berisi sejumlah tugas-tugas individu yang berkaitan dengan konsep-konsep dasar yang dibutuhkan siswa sebelum menyelesaikan permasalahan. LKS ini digunakan untuk membantu siswa sekaligus untuk menghindari kesulitan siswa pada saat berkolaborasi menyelesaikan masalah. Contoh tugas-tugas pada LKS yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 2.

Sesuai dengan tujuan pengembangannya, setiap kegiatan pada sintaks pembelajaran MPK-BM dirancang untuk memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya

Gambar 1. Contoh Masalah Limit Fungsi dalam LKS Utama

Masalah 1

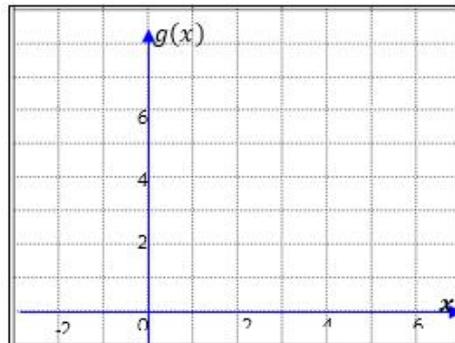
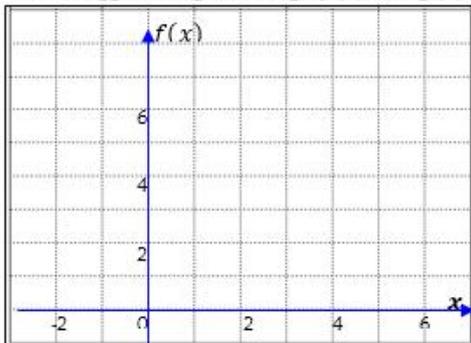
Sebuah lahan pertanian mampu menghasilkan 30 ton padi pada tahun pertama pengolahan lahan tersebut. Pada tahun ke dua, terjadi penurunan jumlah panen menjadi 22,5 ton disebabkan adanya limbah pabrik yang mencemari kawasan persawahan. Seorang konsultan pertanian menemukan bahwa kesuburan tanah telah mengalami penurunan sehingga hasil panen pada lahan tersebut dari tahun pertama sampai tahun-tahun berikutnya memenuhi fungsi $H(t) = 15 + \frac{15}{t}$, dengan H adalah hasil panen dalam ton, dan t adalah waktu dalam tahun. Petani yang menggarap lahan tersebut akan memperoleh laba jika hasil panen paling sedikit sebanyak 15 ton per tahun. Jika petani terus menanam lahan tersebut, mungkinkah petani akan mengalami kerugian? Kemukakan alasanmu.



Gambar 2. Contoh Tugas Menggambar Grafik Fungsi pada LKS Pendukung

Diketahui $f(x) = 2x + 4$, dan $g(x) = -2x + 6$. Gambarkan grafik fungsi $f(x)$ dan $g(x)$ pada bidang kartesius, kemudian jawablah pertanyaan dan isian berikut berdasarkan karakteristik dari $f(x)$ dan $g(x)$!

A. Menggambar grafik fungsi $f(x)$ dan $g(x)$



Berdasarkan grafik fungsinya, yang merupakan fungsi naik adalah

Perhatikan kembali grafik fungsi $f(x)$.

- $f(0) = \dots\dots\dots$
- $f(3) = \dots\dots\dots$
- $f(5) = \dots\dots\dots$
- Jika $a < b$, maka $f(a) \dots\dots f(b)$
- $f'(x) = \dots\dots\dots$

Perhatikan kembali grafik fungsi $g(x)$.

- $g(0) = \dots\dots\dots$
- $g(3) = \dots\dots\dots$
- $g(5) = \dots\dots\dots$
- Jika $a < b$, maka $f(a) \dots\dots f(b)$
- $g'(x) = \dots\dots\dots$

sebagaimana yang disajikan pada Tabel 4. Adapun rincian sintaks MPK-BM yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

Tahap *pertama* adalah penyajian masalah. Tahap ini merupakan kegiatan awal pembelajaran. Kegiatan dimulai dengan penyampaian tujuan pembelajaran dan apersepsi oleh guru. Selanjutnya, guru menumbuhkan persepsi positif dan motivasi belajar siswa dengan cara menjelaskan manfaat dari materi yang akan dipelajari bagi kehidupan sehari-hari siswa. Selain menyampaikan motivasi belajar, guru mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan selanjutnya yang dilakukan oleh guru dalam tahap ini adalah menyajikan masalah. Masalah berupa gambar maupun narasi dapat disajikan melalui media LKS

atau dengan menampilkan di depan kelas dengan menggunakan proyektor. Selain itu, masalah juga dapat diberikan dengan menampilkan video yang relevan dengan masalah yang akan dipelajari siswa. Namun, apabila sarana proyektor tidak tersedia di kelas, guru dapat pula meminta siswa untuk mengakses video yang telah diunggah (*upload*) pada suatu *website* sebelum pembelajaran dimulai. Artinya, guru menginformasikan atau meminta siswa untuk mengakses video tersebut pada pertemuan sebelumnya.

Tahap *kedua* adalah pengorganisasian siswa untuk belajar. Pada tahap ini guru membentuk kelompok-kelompok belajar yang beranggotakan 4-5 orang siswa. Kelompok belajar yang dibentuk bersifat heterogen. Pengelompokan siswa dilakukan

Tabel 4
Aktivitas Siswa dalam MPK-BM

Sintaks MPK-BM	Aktivitas Siswa
1. Penyajian masalah	Mengamati masalah, menanyakan hal-hal yang kurang jelas.
2. Pengorganisasian siswa untuk belajar	Mengamati, menanya, memahami perlunya bekerjasama dalam kelompok, dan mencermati nilai-nilai sosial budaya yang digunakan dalam berinteraksi dengan teman maupun guru.
3. Identifikasi dan perumusan masalah	Menganalisis informasi yang diketahui, merumuskan masalah dan mengidentifikasi informasi tambahan yang harus diketahui.
4. Penyelidikan dan pemecahan masalah	Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, membuat asumsi, membuat pola, dan mengkreasi ide-ide untuk menyelesaikan masalah, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh.
5. Presentasi hasil pemecahan masalah	Mengkomunikasikan hasil yang diperoleh, mengecek jawaban kelompok lain dengan jawaban kelompoknya.
6. Penilaian dan penarikan kesimpulan	Mengevaluasi hasil pemecahan masalah dari seluruh kelompok, menafsirkan solusi yang diperoleh, dan membuat kesimpulan.

dengan memperhatikan karakteristik siswa. Misalnya kemampuan, jenis kelamin, agama, dan budaya dengan tujuan agar siswa memiliki keterampilan bekerja sama, berkomunikasi, dan menumbuhkan sikap toleransi, serta menghargai perbedaan di antara anggota kelompok. Di samping itu, guru perlu memperhatikan dinamika sosial yang terdapat dalam kelas. Hal ini perlu dilakukan mengingat beberapa siswa terkadang sulit untuk bekerja sama selain dengan teman dekatnya. Oleh karena itu, perlu diberikan motivasi kepada siswa tentang pentingnya keterbukaan dan penerimaan terhadap individu lainnya. Hal ini perlu dilakukan secara kontinu agar siswa secara sadar dapat bekerja sama dengan baik bersama teman kelompoknya meskipun secara emosional siswa tersebut tidak terlalu dekat dengan teman kelompoknya tersebut. Selain itu, guru menjelaskan cara bekerja sama (kolaborasi) dengan teman dan cara berinteraksi dengan guru dalam aktivitas memecahkan masalah.

Tahap *ketiga* adalah pengidentifikasian dan perumusan masalah. Pada tahap ini, guru

mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi informasi-informasi penting yang terdapat dalam masalah. Kegiatan ini dilakukan secara individu dengan tujuan agar semua siswa memahami masalah apa yang akan diselesaikan selama proses pembelajaran berlangsung. Selanjutnya, siswa melakukan diskusi kelompok untuk menentukan rumusan masalah dan menentukan informasi-informasi tambahan yang harus diketahui. Tugas guru pada tahap ini adalah memberikan *scaffolding* (bantuan) berupa pertanyaan-pertanyaan, petunjuk, maupun bantuan yang bertujuan untuk memfasilitasi proses identifikasi dan perumusan masalah. Hasil identifikasi dan perumusan masalah harus dituliskan ke dalam LKS yang telah disediakan. Tahapan ini bertujuan untuk melatih kemampuan analisis siswa dalam mengidentifikasi informasi yang relevan dengan masalah yang diberikan.

Setelah siswa melakukan identifikasi dan pemecahan masalah, selanjutnya adalah tahap *ketiga*, yakni penyelidikan dan pemecahan masalah. Siswa memulai kegiatan penyelidikan dengan melakukan

pemilihan strategi yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah. Jika kompetensi yang akan dicapai merupakan suatu hal baru, maka siswa diarahkan terlebih dahulu untuk menemukan konsep-konsep yang relevan dengan masalah tersebut. Untuk memfasilitasi kegiatan tersebut, siswa diminta untuk melakukan beberapa kegiatan pada LKS yang bertujuan membantu siswa menemukan konsep-konsep yang relevan dengan masalah. Tahapan ini bertujuan untuk melatih kemampuan siswa dalam merencanakan prosedur dan memilih strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah.

Setelah siswa menyelesaikan beberapa kegiatan tersebut, guru meminta siswa untuk berkolaborasi menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Strategi penyelesaian yang telah ditentukan selanjutnya digunakan untuk menentukan solusi dari masalah yang disajikan. Tahap ini bertujuan untuk melatih kemampuan siswa dalam mengkreasi ide-ide, membuat dugaan, membuat pola atau melakukan modifikasi terhadap konsep-konsep yang telah dimiliki agar sesuai dengan konteks yang sedang dihadapi. Di samping itu, siswa juga dilatih untuk mengevaluasi proses dan hasil yang diperoleh sebelum menarik kesimpulan-kesimpulan yang logis berdasarkan informasi dan hasil yang diperoleh. Seperti halnya pada tahap sebelumnya guru memberikan *scaffolding* berupa pertanyaan-pertanyaan, petunjuk maupun bantuan yang bertujuan untuk membimbing siswa dalam proses pemecahan masalah. Pertanyaan yang dikemukakan oleh guru kepada siswa selama tahap penyelidikan ini direncanakan pada saat menentukan masalah yang akan digunakan. Pemberian pertanyaan tersebut bertujuan untuk memancing siswa berpikir lebih ekstensif dan mendalam. Aktivitas terakhir pada tahap ini adalah guru meminta

siswa untuk menuliskan hasil penyelidikan kelompoknya untuk dipresentasikan di depan kelas.

Aktivitas siswa berikutnya adalah presentasi hasil pemecahan masalah. Pada tahap ini, guru meminta beberapa kelompok untuk melakukan presentasi hasil penyelidikan kelompoknya di depan kelas. Kelompok yang dipilih untuk mempresentasikan hasil penelidikannya didasarkan keunikan hasil diskusi kelompok. Keunikan tersebut antara lain: jawaban yang berbeda dengan kelompok lain, terdapat konsep/ide penting pada hasil diskusi kelompok yang perlu untuk diberikan penekanan. Setelah kelompok mempresentasikan hasil diskusinya, guru memberi kesempatan kepada kelompok lainnya untuk memberikan tanggapan berupa pertanyaan, masukan atau kritik disertai alasan. Sementara itu, sesekali guru juga memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk menguji sejauh mana pemahaman siswa terhadap hasil kerja kelompoknya. Aktivitas yang dilakukan pada tahap presentasi hasil pemecahan masalah ini, bertujuan untuk melatih kemampuan komunikasi siswa dalam menyampaikan ide/gagasan kepada orang lain. Disamping itu, siswa juga dilatih untuk mengecek jawaban yang diperoleh oleh kelompok lainnya serta mencocokkan dengan hasil yang diperoleh kelompoknya.

Tahap terakhir dari MPK-BM adalah penilaian dan penarikan kesimpulan. Pada tahapan ini, guru mengarahkan siswa untuk meninjau kembali hasil penyelesaian masalah yang telah dilakukan. Setelah itu, guru mengajak siswa untuk melakukan penarikan kesimpulan dan memberikan penguatan atas konsep yang termuat dalam aktivitas penyelidikan yang telah dilakukan siswa. Selanjutnya guru menguji pemahaman siswa dengan memberikan beberapa contoh maupun

bukan contoh yang terkait konsep yang berkaitan dengan aktivitas penyelidikan. Aktivitas ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas masalah (*effectiveness of the problem*) yang diberikan kepada siswa, kualitas hasil karya siswa (*quality of students' work*), dan untuk memonitor kesuksesan belajar siswa. Di samping itu, tahapan akhir kegiatan pembelajaran ini melatih siswa kemampuan siswa dalam mengevaluasi. Hal tersebut dilatih ketika siswa menilai kebenaran suatu pernyataan, dugaan maupun proses matematisasi yang dibuat oleh kelompoknya sendiri maupun oleh kelompok lain. Melalui aktivitas ini juga, siswa diajak untuk menafsirkan solusi yang diperoleh sesuai dengan konteks yang sedang dipelajari, dan membuat kesimpulan.

Adapun sistem sosial dalam MPK-BM yakni murid aktif dalam pembelajaran dan guru aktif untuk menjadi fasilitator pembelajaran, siswa menyelesaikan masalah secara mandiri maupun bersama kelompok; guru mendorong terjadinya interaksi kondusif dengan berlandaskan nilai-nilai budaya dan karakter positif; dan siswa bebas menentukan strategi pemecahan masalah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Untuk mendukung terlaksananya sistem sosial tersebut, maka proses pembelajaran dengan menggunakan MPK-BM menerapkan pola pembelajaran kooperatif. Siswa dalam kelompok saling bekerjasama dalam menyelesaikan masalah, saling bertanya/berdiskusi antara siswa yang lemah dan yang pintar, kebebasan mengajukan pendapat, berdialog dan berdebat. Peran guru dalam MPK-BM adalah sebagai fasilitator yang berperan untuk memfasilitasi aktivitas siswa dalam melakukan pemecahan masalah. Guru tidak boleh terlalu mendominasi siswa, akan tetapi hanya memfasilitasi atau memberikan bantuan secukupnya (*scaffolding*) kepada siswa sampai akhirnya mereka mampu

untuk melakukan pemecahan masalah sendiri. Dalam hal ini, sistem sosial MPK-BM mengandung unsur kooperatif sekaligus penemuan terbimbing. Di samping itu, implementasi MPK-BM dapat menggunakan nilai-nilai budaya lokal. Nilai-nilai budaya yang dimaksudkan disini tidak terletak pada konten masalah yang digunakan, akan tetapi pada hubungan atau interaksi sosial antar siswa maupun siswa dengan guru. Pemilihan nilai-nilai budaya ke dalam sistem sosial pembelajaran ini memiliki tujuan untuk meningkatkan apresiasi siswa terhadap nilai budaya lokal sekaligus dapat meningkatkan hasil belajar siswa sebagaimana hasil penelitian Alexon dan Sukmadinata (2010).

Sistem pendukung MPK-BM yang dikembangkan yaitu, buku model, RPP, dan LKS. Buku model berisi penjelasan mengenai MPK-BM, operasional pelaksanaannya, dan kumpulan masalah-masalah yang dapat digunakan dalam pembelajaran. RPP merupakan salah satu perangkat pendukung yang digunakan dalam pengimplementasian MPK-BM. RPP disusun dengan memperhatikan komponen model pembelajaran, yaitu sintaks, sistem sosial, serta prinsip reaksi MPK-BM. LKS digunakan untuk membantu dalam pengimplementasian MPK-BM disusun dan dikembangkan juga memperhatikan aspek kesesuaiannya dengan komponen MPK-BM. Dalam LKS disajikan masalah pada bagian awal, kemudian ditambah dengan beberapa isian singkat untuk menuntun siswa dalam memecahkan masalah atau menemukan konsep. Pertanyaan-pertanyaan panduan yang diberikan pada LKS menggunakan pertanyaan terbuka yang bertujuan untuk melatih kemampuan siswa dalam menganalisis.

Prinsip reaksi dalam MPK-BM adalah guru berperan sebagai *fasilitator*, *motivator*, *mediator* dan *evaluator* dalam

pembelajaran. Hal tersebut, sejalan dengan Rahmawati dan Suryanto (2014) yang menyatakan bahwa dalam PBM guru berperan untuk mengarahkan dan menekankan proses pemecahan masalah, serta memberikan umpan balik terhadap penyelesaian matematis siswa. Untuk mewujudkan tingkah laku tersebut, guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan hasil pemikirannya secara terbuka, mencermati pemahaman siswa, dan memancing siswa untuk menemukan jalan keluar atas masalah yang diberikan. Guru juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanggapi dan memberikan masukan teman kelompoknya maupun terhadap kelompok lain.

Saat memfasilitasi, guru harus memediasi dengan penuh selidik dan bertanya, untuk memfasilitasi konsep kunci, prinsip maupun teori. Guru selalu menjembatani dan menutup kesenjangan yang ada dan mengarahkan siswa mempelajari yang penting dari masalah dan mendapatkan masalah terkait. Pada saat belajar kelompok, guru harus berusaha menciptakan suasana yang produktif dan menyenangkan. Guru juga mengawasi agar bahasan yang terjadi cukup komprehensif, dan kritis mengevaluasi informasi dan sumber-sumber materi yang digunakan. Aktivitas guru dalam memfasilitasi harus menggali pendapat siswa lebih jauh dengan mengaitkan berbagai proses dalam pembelajaran berbasis masalah dengan pengetahuan siswa sebelumnya, pengalaman siswa sebelumnya, konteks dunia nyata yang akan dihadapi siswa, konsep atau teori yang ada, baik yang sudah dipelajari maupun yang belum, berbagai fakta dan gagasan yang ada seputar masalah yang sedang disajikan.

Prinsip reaksi guru saat menjelaskan/memberi informasi, adalah menarik perhatian siswa agar memperhatikan pen-

jelasan atau informasi yang diberikan. Ketika menginformasikan indikator, tujuan pembelajaran, memotivasi dan menjelaskan pola interaksi sosial budaya dalam proses pembelajaran, pastikan semua siswa mencermati dan memahami dengan baik. Untuk menjamin terwujudnya hal tersebut, guru harus mampu memberikan stimulus untuk menarik perhatian siswa. Dalam penerapannya di dalam kelas, Guru dapat memberikan beberapa kata-kata atau kalimat stimulus seperti pada saat akan menjelaskan tujuan pembelajaran: "*hari ini kita belajar salah satu konsep penting...*", atau pada saat menjelaskan pola interaksi antar siswa: "*saat berdiskusi mohon diperhatikan tentang ... ya*"; atau pada saat memberikan informasi: "*kalian sudah tau belum tentang ...?*". Demikian pula, pada saat guru menjelaskan maksud dari masalah misalnya: "*Coba kalian perhatikan lagi kalimat pertama pada masalah 1*". Hal ini dilakukan jika ada siswa atau salah satu kelompok yang belum paham maksud dari masalah tersebut.

Berdasarkan hasil penilaian ahli dan praktisi terhadap MPK-BM diperoleh rerata skor kevalidan MPK-BM sebesar 113,6 yang berarti MPK-BM secara keseluruhan mencapai kriteria sangat valid. Tabel 5 menunjukkan bahwa komponen MPK-BM mencapai kriteria sangat valid. Berdasarkan penilaian kepraktisan yang diberikan oleh dua orang guru rerata skor penilaian sebesar 148 (sangat praktis). Sementara itu, rerata skor penilaian kepraktisan dari 71 siswa sebesar 53,81 (praktis). Adapun penilaian kepraktisan oleh guru dan siswa dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil observasi diperoleh rerata skor keterlaksanaan pembelajaran yaitu sebesar 20,9 (85%) di Kelas XI IPA-1, dan 19,9 (87,2%) di Kelas XI IPA 4. Hasil tersebut merupakan rerata keterlaksanaan dari 8 kali pertemuan pada

masing-masing kelas uji coba. Adapun persentase keterlaksanaan pembelajaran pada masing-masing kelas uji coba dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan hasil penilaian kepraktisan oleh guru dan siswa, serta keterlaksanaan pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa MPK-BM telah memenuhi kriteria praktis.

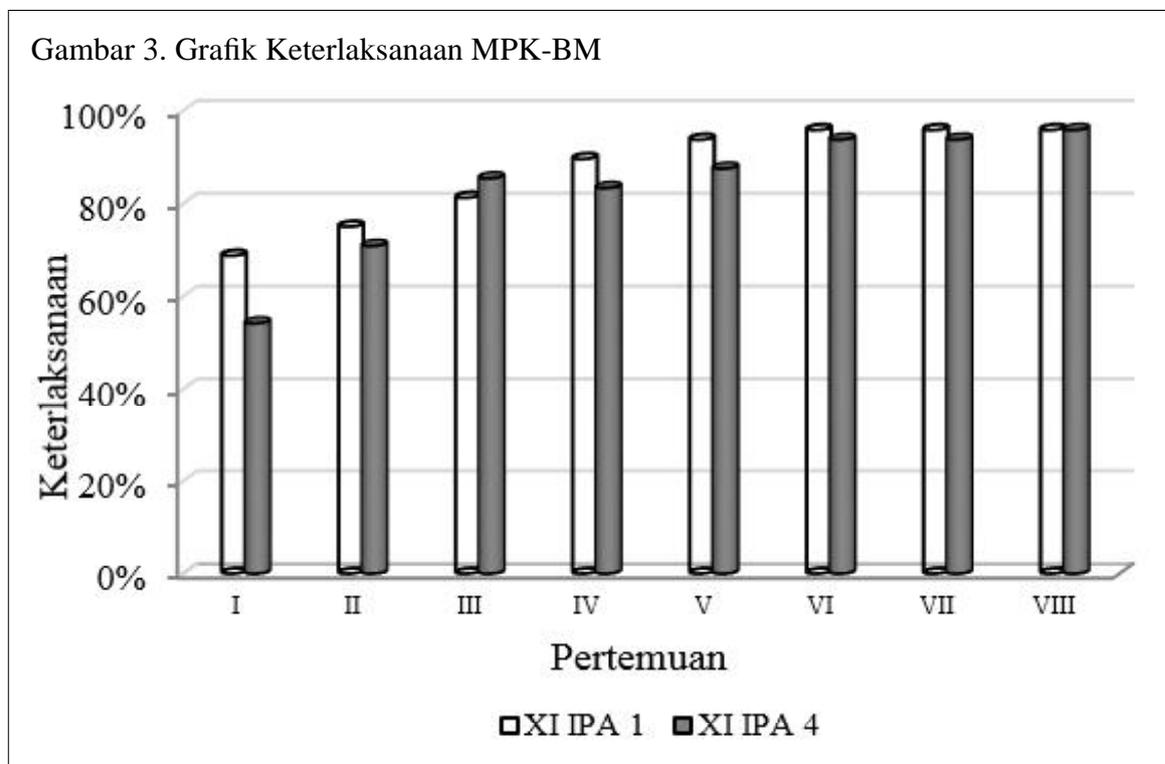
Tabel 5
Skor Kevalidan MPK-BM

Komponen MPK_BM	Rerata Skor Kevalidan	Tingkat Kevalidan
Sintaks	18,2	sangat valid
Sistem sosial	18,4	sangat valid
Prinsip relasi	18,8	sangat valid
Sistem pendukung	18	sangat valid
Dampak pembelajaran	17	sangat valid
RPP	123,2	sangat valid
LKS	114,6	sangat valid

Tabel 6
Kepraktisan MPK-BM Berdasarkan Penilaian Guru dan Siswa

Penilaian	Rerata Skor	Tingkat Kepraktisan
Guru	148	Sangat praktis
Siswa	53,81	Praktis

Terdapat beberapa aktivitas pembelajaran belum terlaksana dengan baik pada pertemuan pertama dan kedua. Hal-hal yang menjadi penghambat keterlaksanaan tersebut antara lain di-sebabkan oleh kondisi ruangan kelas yang tidak mendukung aktivitas diskusi. Akibatnya, waktu tersita tidak kurang dari 10 menit untuk mengatur ruangan agar dapat mendukung kegiatan diskusi. Di samping itu, jumlah siswa yang terlalu banyak mengakibatkan kelompok yang dibentuk juga banyak. Kondisi tersebut menyulitkan guru dalam mengontrol setiap kelompok. Selain itu, pada pertemuan



pertama dan pertemuan kedua, sebagian besar siswa masih menunggu penjelasan atau perintah dari guru untuk melakukan aktivitas pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan temuan Paidi (2011) yang mengungkapkan bahwa kondisi siswa pada awal pembelajaran berbasis masalah cenderung masih menunggu jawaban maupun pancingan dari guru sebelum bekerja. Hasil diskusi dengan guru mitra diperoleh gambaran bahwa kondisi siswa seperti demikian disebabkan oleh pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) belum dilaksanakan pada mata pelajaran lainnya. Akibatnya, dalam satu pekan pembelajaran, siswa lebih dominan menerima pelajaran yang berpusat pada guru. Hal tersebut membuat siswa merasa kesulitan pada saat pembelajaran matematika yang menuntut keaktifan mereka selama proses pembelajaran.

Kondisi tersebut mengakibatkan beberapa kegiatan pembelajaran belum terlaksana dengan baik pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua. Selain itu, waktu yang digunakan siswa dalam kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah masih relatif lama. Salah satu faktor yang menyulitkan siswa adalah kemampuan siswa pada materi prasyarat relatif masih rendah. Oleh karena itu, guru memberikan motivasi dan mengingatkan secara kontinu tentang pentingnya keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran agar konsep yang dipelajari benar-benar dipahami oleh siswa. Guru juga menugaskan siswa untuk menyelesaikan tugas berupa penemuan konsep atau membaca buku-buku yang berisi konsep yang akan digunakan pada pertemuan selanjutnya. Hal ini bertujuan agar siswa mengikuti pembelajaran pada pertemuan selanjutnya sudah lebih siap dan sudah memiliki pengetahuan awal tentang konsep yang akan dipelajari.

Pada pertemuan ketiga maupun pertemuan-pertemuan selanjutnya, siswa sudah lebih aktif dalam berdiskusi, bertanya dan bekerjasama dalam kelompok. Hal tersebut berimplikasi pada terlaksananya kegiatan pembelajaran yang direncanakan. Begitu juga aktivitas presentasi hasil karya atau hasil pemecahan masalah, dapat terlaksana dengan baik. Selama aktivitas pembelajaran guru tidak lagi terlalu mendominasi dengan menjelaskan di depan kelas, akan tetapi guru hanya memotivasi, dan memfasilitasi siswa dalam melakukan aktivitas pembelajaran hingga menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan.

Analisis keefektifan MPK-BM ditentukan oleh ketuntasan belajar siswa. MPK-BM diharapkan memberikan dampak bagi tercapainya keberhasilan belajar siswa yang ditunjukkan dengan minimal 75% jumlah siswa yang mencapai nilai KKM yang ditetapkan sekolah yaitu 70. Berdasarkan data hasil tes prestasi belajar siswa, diperoleh hasil bahwa jumlah siswa dari dua kelas uji coba yang mencapai KKM (tuntas) telah melebihi kriteria (75%) yang ditetapkan (Tabel 7). Oleh karena itu, MPK-BM efektif ditinjau dari ketuntasan belajar siswa.

Efektivitas MPK-BM sesuai dengan dampak MPK-BM yang menerapkan sistem sosial dengan pola kooperatif dan penemuan terbimbing. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Purnomo (2011) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan kooperatif maupun penemuan terbimbing terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan demikian, MPK-BM telah memenuhi kriteria kelayakan yang ditetapkan yaitu valid, praktis dan efektif. Namun demikian, masih perlu diadakan pengembangan lebih lanjut dengan mengujicobakan MPK-BM dalam

Tabel 7
Hasil Tes Prestasi Belajar Siswa

Kelas Uji	Jumlah Siswa		Jumlah
	Coba	Tuntas	
XI IPA 1	30 (93,75%)	2 (6,25%)	32
XI IPA 4	30 (76,9%)	9 (23,1%)	39

skala yang lebih besar disertai dengan evaluasi dan revisi untuk meningkatkan kepraktisan dan keefektifan MPK-BM.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penilaian formatif (validasi) dan uji coba lapangan diperoleh kesimpulan bahwa model pembelajaran kalkulus berbasis masalah (MPK-BM) telah memenuhi kriteria kelayakan (valid, praktis dan efektif). Model pembelajaran kalkulus berbasis masalah (MPK-BM) yang dihasilkan memiliki langkah-langkah pembelajaran, yakni penyajian masalah; pengorganisasian siswa untuk belajar; identifikasi dan perumusan masalah; penyelidikan dan pemecahan masalah; presentasi hasil pemecahan masalah; dan penilaian dan penarikan kesimpulan. Sistem sosial MPK-BM, yakni murid aktif dalam pembelajaran dan guru aktif untuk menjadi fasilitator pembelajaran; siswa menyelesaikan masalah secara mandiri maupun bersama kelompok; guru mendorong terjadinya interaksi kondusif dengan berlandaskan nilai-nilai budaya dan karakter positif; dan siswa bebas menentukan strategi pemecahan masalah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Prinsip reaksi MPK-BM yakni adalah guru berperan sebagai *fasilitator*, *motivator*, *mediator* dan *evaluator*. Sistem pendukung MPK-BM yakni Buku Model yang dilengkapi RPP, dan LKS. Selain itu, dampak langsung dari pembelajaran dengan menggunakan MPK-BM ini adalah

tercapainya tujuan pembelajaran. Model pembelajaran kalkulus berbasis masalah yang telah diperoleh dari penelitian ini merupakan salah satu bukti bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat digunakan untuk memfasilitasi siswa dalam menguasai konsep-konsep matematika SMA yang selama ini cenderung masih diajarkan dengan metode ceramah. Selanjutnya, pengembangan lebih lanjut dengan mengujicobakan MPK-BM dalam skala yang lebih besar disertai dengan evaluasi dan revisi untuk meningkatkan kepraktisan dan keefektifan MPK-BM.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, I. K., & Amri, S. (2014). *Pengembangan & model pembelajaran tematik integratif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Ajai, J. T., & Imoko, B. I. (2014). Gender differences in mathematics achievement and retention scores: a case of problem-based learning method. *International Journal of Research in Education and Science*, 1(1), 45-50. Diunduh dari <http://www.ijres.net/index.php/ijres/article/viewFile/16/5>
- Alexon, & Sukmadinata, N. S. (2010). Pengembangan model pembelajaran terpadu berbasis budaya untuk meningkatkan apresiasi siswa terhadap budaya lokal. *Cakrawala pendidikan*, 29(2), 189-203.
- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for students learning: becoming an*

- accomplished teacher*. New York, NY: Taylor & Francis.
- Azis, A., & Sugiman. (2015). Analisis kesulitan kognitif dan masalah afektif siswa SMA dalam belajar matematika menghadapi ujian nasional. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 162-174. Diunduh dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/article/view/7331/6314>.
- Azwar, S. (2015). *Tes prestasi: Fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi belajar* (2nd ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Balitbang Kemdikbud RI. (2015). *Hasil ujian nasional tahun 2015*. Jakarta: Balitbang Kemdikbud RI.
- Dewi, I. (2013). *Pengembangan model pembelajaran matematika dalam penanaman karakter siswa SMA Negeri 6 Surakarta* (Disertasi doktor). Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2012). *Strategi dan model pembelajaran: mengajarkan konten dan keterampilan berpikir* (*Strategies and models for teachers: teaching content and thinking skills*). (6th ed.). (Terj. S. Wahono). Boston, MA: Pearson.
- Elliott, S. N., Kettler, R. J., Beddow, P. A., & Kurz, A. (2011). *Handbook of accessible achievement tests for all students: Bridging the gaps between research, practice, and policy*. New York, NY: Springer.
- Ertmer, P. A., & Simons, K. D. (2006). Jumping the PBL implementation hurdle: Supporting the efforts of K-12 teachers. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1, 40-54.
- Fadhila, C. (2013). *Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan hasil belajar siswa kelas X SMAN 7 Malang* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Negeri Malang, Malang.
- Feriana, O., & Putri, dan R. I. I. (2016). Desain pembelajaran volume kubus dan balok menggunakan filling dan packing di kelas V. *Jurnal Kependidikan*, 46(2), 149-164. Diunduh dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/9709>.
- Gunter, M. A., Estes, T. H., & Schwab, J. H. (2003). *Instruction: A model approach* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- Jailani, & Retnawati, H. (2016). The challenges of junior high school mathematic teachers in implementing the problem-based learning for improving the higher-order thinking skills. *The Online Journal of Conseling and Education*, 5(3), 1-13.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Models of teaching: Model-model pengajaran* (8th ed.). (Terj. Achmad Fawaid & Ateilla Mirza). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education. Inc.
- Magsino, R. M. (2014). Enhancing higher order thinking skills in marine biology class through problem-based learning. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2(5), 1-6.
- Mokhtar, M. Z., Tarmizi, M. A. A., Tarmizi, R. A., & Ayub, A. F. M. (2010). Problem-based learning in calculus course: Perception, engagement and performance. Dalam P. Dondon & O. Martin (Eds.), *Latest trends on engineering education* (pp. 21-25). Wisconsin, USA: WSEAS Press.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Formative evaluation in educational design research. Dalam T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 152-169). Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).

- Paidi. (2011). Pengembangan pembelajaran biologi berbasis masalah. *Jurnal Kependidikan*, 41(2), 185-201. Diunduh dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/1932/1585>
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. Dalam T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design research* (pp. 10-51). Enschede, Netherland: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Purnomo, Y. W. (2011). Keefektifan model penemuan terbimbing dan cooperative learning pada pembelajaran matematika. *Jurnal Kependidikan*, 41(1), 23-33. Diunduh dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/503/366>.
- Rahmawati, U., & Suryanto. (2014). Pengembangan model pembelajaran matematika berbasis masalah untuk siswa SMP. *Jurnal Riset dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 88-97.
- Retnawati, H. (2015). Hambatan guru matematika Sekolah Menengah Pertama dalam menerapkan kurikulum baru (Teacher's of junior high school in implementation of the new curriculum). *Cakrawala Pendidikan*, 34(3), 390-403.
- Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sastrawati, E., Rusdi, M., & Syamsurizal. (2011). Problem based learning, strategi, metakognisi, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. *Tecno Pedagogi*, 1, 1-14.
- Sumarmo, U., & Nishitani, I. (2010). *High level mathematical thinking: experiments with high school and undergraduate students using various approach and strategies*. Diunduh dari https://gair.media.gunma-u.ac.jp/dspace/bitstream/10087/5130/1/03_Nishitani.pdf.
- Suprijono, A. (2015). *Cooperative learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Trianto. (2014). *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif, dan kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Yanuarto, W. N. (2014). Pengembangan model pembelajaran kontekstual matematika di SMP kelas IX yang menekankan religiusitas peserta didik. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 186-195.