

PENCAPAIAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA
MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA
MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* SISWA SMA

Oleh :

Jajo Firman Raharjo

Pendidikan Matematika FKIP Universitas Swadaya Gunung Jati

ABSTRAK

Gambaran kemampuan komunikasi matematika yang masih rendah khususnya pada penguasaan materi geometri di MA Sunan Gunung Jati Losari Cirebon berdampak pada hasil belajar yang kurang memuaskan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi pengembangan perangkat matematika model *Problem-based Learning* pada materi geometri ruang dimensi tiga yang efektif terhadap kemampuan komunikasi matematika dengan perangkat yang valid dan praktis. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model 4-D dari Thiagarajan yang dimodifikasi. Perangkat yang dikembangkan terdiri atas Silabus, RPP, Buku Ajar Siswa, LKS dan Tes Kemampuan Komunikasi Matematika. Penelitian dilaksanakan pada kelas X.A sebagai kelas eksperimen. Klasifikasi perangkat yang dikembangkan tergolong valid. Perangkat secara praktis dapat mencapai kemampuan komunikasi matematika berdasarkan respons siswa yang positif dan pengelolaan pembelajaran oleh guru berkriteria baik. Selain itu, kemampuan komunikasi matematika mencapai ketuntasan secara rata-rata dan proporsi lebih baik daripada kelas kontrol.

Kata Kunci : Kemampuan komunikasi matematika, pengembangan pembelajaran matematika dan model *Problem Based Learning*.

A. Pendahuluan

Gambaran kemampuan penguasaan konsep yang masih rendah berdampak pada hasil belajar yang belum memuaskan. Apalagi dalam hal kemampuan siswa dalam komunikasi matematika. Melalui pembelajaran berbantuan LKS yang digunakan guru secara klasikal, ternyata belum mampu meningkatkan hasil belajar

siswa. Hal tersebut bisa dilihat dari rata-rata hasil belajar siswa untuk materi dimensi tiga hanya mencapai 65% dengan ketuntasan klasikal sebesar 75%. Kenyataan tersebut juga didukung dari KKM matematika yang mematok point 65 untuk materi dimensi tiga. Artinya dari paparan hal di atas tentunya diperlukan perhatian dan kreatifitas guru untuk menciptakan pembelajaran yang penuh

motivasi, yang menjadikan siswa lebih aktif, kreatif dan efektif serta mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematika terhadap materi dimensi tiga.

Diantara kesulitan yang dialami oleh guru pengajar di Madrasah Aliyah Sunan gunung Jati Losari Cirebon adalah menanamkan konsep geometri khususnya konsep kedudukan, yang terlebih dahulu peserta didik harus dapat menggambarannya, menentukan luas dan volume bangun ruang dan garis potong dan titik tembus dalam ruang dimensi tiga.

Berdasarkan ilustrasi yang ada di sekolah tersebut, maka diperlukan suatu strategi pembelajaran yang lebih bermakna, pendekatan pembelajaran matematika yang berorientasi pada pemahaman siswa, mengoptimalkan seluruh kreatifitas dan kemampuan siswa, dan dengan perangkat yang mendukung pembelajaran tersebut. Teori belajar yang ada menyarankan perlunya proses pembelajaran melalui kegiatan pemecahan masalah, guru berperan sebagai fasilitator, pemilih dan penggunaan media pembelajaran serta perangkat pembelajaran yang mendukung model pembelajaran atau alat peraga lainnya secara tepat serta perencanaan pembelajaran yang lebih matang. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang tepat untuk materi dimensi tiga di sekolah. Perangkat pembelajaran yang baik sangat mendukung berhasilnya model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran.

B. Kajian Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematika

Menurut Baroody (1993:2-99), sedikitnya ada dua alasan penting yang menjadikan komunikasi dalam pembelajaran matematika perlu menjadi fokus perhatian, yaitu: (1) matematika sebagai bahasa: matematika bukan hanya sebagai alat bantu berpikir, alat untuk menemukan pola, atau menyelesaikan masalah, tetapi juga matematika sebagai alat bantu yang baik untuk mengkomunikasikan macam-macam ide sehingga jelas, tepat, dan ringkas, dan (2) pembelajaran matematika sebagai aktivitas sosial: dalam pembelajaran matematika interaksi antar siswa, komunikasi siswa dengan guru merupakan bagian penting untuk mengembangkan potensi siswa. Baroody (1993:2-107) mengatakan bahwa pembelajaran harus dapat membantu siswa mengkomunikasikan ide matematika melalui lima aspek komunikasi yaitu *representing* (*representasi*), *listening* (*mendengar*), *reading* (*membaca*), *discussing* (*diskusi*) dan *writing* (*menulis*).

a. *Representing (representasi)*

Representasi meliputi bentuk baru sebagai hasil translasi dari suatu masalah atau ide (NCTM 1989). Sebagai contoh translasi sebuah masalah kata ke dalam model konkret dengan blok, gambar atau urutan nomor ditulis dalam bentuk simbol. *Representasi ide* atau masalah memerlukan berpikir secara analisis dan termasuk keaktifan siswa dalam berpikir.

b. *Listening (mendengar)*

Siswa mendengarkan dengan seksama manakala ada pertanyaan atau

komentar dari temannya. Guru dan teman sebaya akan memberikan ide sehingga membantu mereka untuk melihat hubungan baru atau menjelaskan alasan mereka. Menurut Baroody (1993:2-108) mendengarkan secara seksama terhadap pertanyaan teman dalam suatu grup juga dapat membantu siswa mengkonstruksi lebih lengkap pengetahuan matematika dan mengatur strategi jawaban yang lebih efektif. Pentingnya mendengar secara kritis juga dapat mendorong siswa berfikir tentang jawaban pertanyaan sambil mendengar

c. *Reading (membaca)*

Membaca diperkenalkan melalui ide-ide matematika yang menarik dan aplikasi serta memberikan latihan membaca, siswa harus didorong untuk menggunakan buku pelajaran matematika sebagai sumber informasi dan ide-ide, bukan semata-mata hanya sumber dari pekerjaan rumah (Lappan dan Schram dalam Baroody 1993:2-108).

d. *Discussing (diskusi)*

Diskusi merupakan lanjutan dari membaca dan mendengar. Siswa akan menjelaskan dengan baik dalam suatu diskusi apabila mempunyai kemampuan membaca, mendengar, dan keberanian memadai. Diskusi tempat untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran. Baroody (1993:2-108) mendiskusikan suatu ide adalah cara yang baik bagi siswa untuk menjaui anggapan ketidak konsistenan, atau suatu keberhasilan kemurnian berfikir. Diskusi dapat menguntungkan pendengar yang baik, karena memberikan wawasan baru baginya.

e. *Writing (menulis)*

Menulis adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan sadar untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran. Standar kurikulum NCTM (1989) lebih memperhatikan ekspresi penulisan ide matematika. Menulis adalah alat yang bermanfaat dari berpikir karena melalui berpikir, siswa memperoleh pengalaman matematika sebagai suatu aktivitas yang kreatif.

Sumarmo (2004: 4) mengatakan indikator-indikator dari kemampuan matematika sebagai berikut:

1. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika
2. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar.
3. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika.
4. Mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika.
5. Membaca dengan pemahaman suatu prestasi matematika tertulis.
6. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.
7. Menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

Kemampuan komunikasi yang akan diteliti dalam hal ini adalah menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar; menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika; dan mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika.

2. Model Problem Based Learning

Problem Based Learning (PBL) adalah pembelajaran berdasar masalah. Berbeda dengan pembelajaran langsung (*Direct Instruction*), yang lebih menekankan pada presentasi ide-ide atau demonstrasi ketrampilan guru, peran guru sesuai prinsip PBL adalah menyajikan masalah problematik dan memfasilitasi penyelidikan. Lebih penting lagi adalah bahwa guru melakukan scaffolding (perancahan) suatu kerangka dukungan yang memperkaya inkuiri dan pertumbuhan intelektual. PBL tidak dapat terjadi tanpa kerja cerdas guru dalam mengembangkan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadinya pertukaran ide secara terbuka (Ibrahim dan Nur 2000: 2-3).

Menurut Nurhadi (2004: 100) "pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran". Pengertian pembelajaran berbasis masalah adalah proses kegiatan pembelajaran dengan cara menggunakan atau memunculkan masalah dunia nyata sebagai bahan pemikiran bagi siswa dalam memecahkan masalah untuk memperoleh pengetahuan dari suatu materi pelajaran. Adapun, ciri-ciri utama pembelajaran berbasis masalah meliputi suatu pengajuan pertanyaan atau masalah, serta menghasilkan karya dan peragaan.

Model lingkungan belajar konstruktivistik tersebut memberikan

landasan yang kuat dalam mendesain pendekatan *problem-based learning*. Proses pembelajaran dengan pendekatan *problem-based learning* dijalankan dengan 8 langkah, yaitu: (1) menemukan masalah, (2) mendefinisikan masalah, (3) mengumpulkan fakta-fakta, (4) menyusun dugaan sementara, (5) menyelidiki, (6) menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan, (7) menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif, (8) menguji solusi permasalahan (Fogarty, 1997).

3. Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Pengembangan sistem pembelajaran adalah suatu proses menentukan dan menciptakan situasi kondisi tertentu yang menyebabkan siswa dapat berinteraksi sedemikian hingga terjadi perubahan tingkah laku (Carey dalam Trianto, 2007). Sedangkan pengembangan perangkat adalah suatu proses untuk memperoleh perangkat pembelajaran.

Dalam pengembangan sistem pembelajaran disini digunakan model pengembangan Thiagarajan. Thiagarajan membagi pengembangan perangkat pembelajaran atas empat tahap yang dikenal dengan sebutan 4-D (*Four-D model*), yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan pendesiminasian (*deseminate*) (Thiagarajan, 1974). Kegiatan-kegiatan pada setiap tahap tersebut adalah:

a. Tahap 1: Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang diperlukan dalam pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah

analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep/materi dan merumuskan Tujuan Pembelajaran Khusus.

1) Analisis Ujung Depan (*Front-end Analysis*)

Analisis ujung depan bertujuan untuk memunculkan masalah mendasar yang diperlukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran, khususnya pengajaran matematika saat ini.

2) Analisis Siswa (*Learner Analysis*)

Karakteristik ini meliputi kemampuan dan latar belakang pengetahuan, dan perkembangan kognitif siswa.

3) Analisis Konsep atau Materi (*Concept Analysis*)

Analisis ini merupakan dasar untuk menyusun tujuan pembelajaran atau Standar Kompetensi dan indikator-indikatornya.

4) Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas merupakan pengidentifikasi tugas umum dan tugas khusus yang diperlukan dalam pembelajaran sesuai analisis pengembangan silabus.

5) Merumuskan Tujuan Khusus (*Specifying Instructional Objectives*)

Secara khusus, pencapaian tujuan pembelajaran setiap mata pelajaran dirumuskan dalam bentuk indikator-indikator. Indikator merupakan penanda pencapaian KD yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Indikator dikembangkan sesuai dengan karakteristik

peserta didik, mata pelajaran, satuan pendidikan, potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi (Depdiknas, 2006). Dalam mengembangkan indikator perlu mempertimbangkan:

- Tuntutan kompetensi yang dapat dilihat melalui kata kerja yang digunakan dalam KD;
- Karakteristik mata pelajaran, peserta didik, dan sekolah;
- Potensi dan kebutuhan peserta didik, masyarakat, dan lingkungan/ daerah.

b. Tahap 2: Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan merancang perangkat pembelajaran sehingga diperoleh prototipe (perangkat pembelajaran contoh) yang sesuai dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Tahap ini dimulai setelah ditetapkan tujuan pembelajaran khusus. Kegiatan pada tahap ini adalah: penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal.

1) Penyusunan Kriteria Tes Acuan

Penyusunan kriteria tes acuan ini menjembatani tahap *Define* dengan *Design*. Penyusunan kriteria tes dengan memasukkan tujuan behavioral ke dalam format perangkat pembelajaran.

2) Pemilihan media (*Media Selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk menentukan media yang tepat dalam penyajian materi pelajaran. Proses pemilihan media disesuaikan dengan analisis tugas, analisis materi dan karakteristik siswa.

- 3) Pemilihan format (*Format Selection*)
Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini meliputi format untuk mendesain isi, pemilihan strategi pembelajaran, dan sumber belajar.
- 4) Desain awal (*Initial Design*)
Desain awal merupakan desain perangkat pembelajaran yang dirancang, yang akan melibatkan aktivitas guru dan siswa.

c. Tahap 3: Pengembangan (*Develop*)

Tujuan dari tahap ini untuk menghasilkan draft perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para pakar dan data yang diperoleh dari uji coba. Kegiatan pada tahap ini meliputi validasi perangkat oleh pakar atau ahli diikuti dengan revisi, dan uji coba dengan siswa yang sesungguhnya.

- 1) Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)
Penilaian ahli bertujuan untuk memperoleh saran dan masukan untuk merevisi perangkat pembelajaran (draft I) sehingga dihasilkan draft II yang tepat, efisien, dan layak digunakan. Sejumlah ahli diminta untuk mengevaluasi materi pembelajaran dan teknik-teknik pengajarannya. Materi pembelajaran dimodifikasi agar lebih diterima, efektif, mudah difahami dan berkualitas tinggi.
- 2) Uji coba terbatas.
Ujicoba ini mencoba materi yang telah dikembangkan dalam pembelajaran sesungguhnya untuk mencari hal-hal yang perlu direvisi, berdasarkan respon, reaksi dan komentar yang di dapat. Siklus pengujian, revisi, dan pengetesan kembali

(*retesting*) diulang sampai materi dirasa konsisten dan efektif.

d. Tahap 4: Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan tahapan penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas, di sekolah lain, oleh guru yang lain, dan sebagainya. Namun dalam penelitian ini tahap *disseminate* belum dilakukan.

Model Thiagarajan merupakan model yang digunakan khusus untuk pengembangan perangkat pembelajaran yang secara detail menjelaskan langkah-langkah operasional pengembangan perangkat. Karena penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran, maka peneliti memilih model Thiagarajan dalam mengembangkan dan menghasilkan perangkat pembelajaran materi ruang dimensi tiga dengan model PBL berbasis pendidikan karakter di kelas X SMA. Namun pada pelaksanaannya, peneliti memodifikasi model Thiagarajan ini sehingga tidak digunakan secara penuh- sempurna, tetapi disesuaikan dengan tujuan penelitian tersebut. Dengan demikian model Thiagarajan yang diterapkan pada penelitian ini hanya sampai pada tahap ketiga, yaitu tahap pengembangan (*develop*). Beberapa modifikasi yang dilakukan adalah:

- 1) Analisis tugas dan analisis konsep tidak dilakukan serempak tetapi berurutan, karena penyusunan analisis tugas didasarkan pada analisis konsep.
- 2) Uji coba hanya dilakukan satu kali karena adanya keterbatasan waktu. Rancangan pengembangan perangkat pembelajaran

pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar di atas, sehingga dilakukan uji coba terbatas.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis *research and development*, yaitu pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan menggunakan model *Problem Based Learning* untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika. Perangkat yang dikembangkan adalah silabus, RPP, Buku Ajar Siswa, LKS dan Tes Kemampuan Komunikasi Matematika. Model pengembangan menggunakan model Thiagarajan yang telah dimodifikasi. Tahap-tahap pengembangan perangkat pembelajaran dalam penelitian yakni tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun pengembangan perangkat dalam penelitian ini dibatasi hingga tahap pengembangan saja.

Ibrahim dan Nur (2000: 13) mengemukakan tahapan-tahapan dalam pembelajaran berdasarkan masalah (*Problem Based Learning*) sebagaimana pada tabel berikut.

Tahapan	Tingkah laku Guru
-	Guru menjelaskan kan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
Tahap-2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Tahap-3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
Tahap-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap-5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data terdiri atas lembar validasi, lembar respon siswa dan lembar pengelolaan pengamatan yang dilakukan guru. Lembar validasi dapat digunakan jika para ahli menyatakan keempat aspek layak digunakan atau digunakan dengan revisi. Kemudian dilakukan analisis butir soal untuk menentukan kualitas soal tes. Hasil analisis dijadikan dasar atau masukan untuk melakukan revisi terhadap butir tes. Kemudian menguji efektifitas dengan uji ketuntasan dan uji banding. Analisis ketuntasan meliputi uji ketuntasan proporsi dan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas control. Selanjutnya menguji kepraktisan perangkat dengan melihat hasil analisis respon positif siswa dan hasil pengamatan pengelolaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru.

D. Hasil dan Pembahasan

Hasil validasi ahli terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika dengan model PBL yang diperoleh seperti terlihat pada table 1. Sebagai berikut

Validator

Sebelum uji coba perangkat, dilakukan analisis normalitas dan homogenitas untuk kelas eksperimen. Selama proses ujicoba, dilakukan pengamatan pengelolaan pembelajaran yang dilakukan guru dan pemberian angket respon siswa terhadap pembelajaran. Selanjutnya diakhir proses uji coba dilakukan tes kemampuan komunikasi matematika untuk mengukur kemampuan komunikasi matematika siswa kelas eksperimen.

Hasil olah data menunjukkan Tes Kemampuan Komunikasi Matematika siswa kelas eksperimen telah melampaui ketuntasan secara rata-rata dan klasikal yaitu 72,87 di atas 65 dan proporsi sebesar 78 %. Uji perbedan dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji beda menunjukkan bahwa rata-rata kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 56,34.

Hasil olah data kepraktisan menunjukkan bahwa respon siswa yang memberikan respon positif adalah lebih dari 80% dan pengelolaan pembelajaran yang dilakukan guru berkategori baik. Sehingga mencapai praktis.

Hasil penelitian terdahulu yang relevan ditunjukkan membantu peneliti memposisikan permasalahan penelitian dan sebagai pendukung penelitian yang dilakukan. Apakah hasil pengembangan perangkat dengan model PBL untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika didukung atau relevan dengan penelitian yang sudah dilakukan. Berikut beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan.

Pengembangan perangkat

pembelajaran matematika dengan menggunakan model PBL dapat mencapai kemampuan komunikasi matematika hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sungur, Tekkaya dan Geban (2006:156) menunjukkan bahwa pada sekolah menengah atas kelas X, kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan model PBL dapat meningkatkan prestasi belajar dan keterampilan kinerja dari pada kelas yang masih menggunakan instruksi konvensional. Kemampuan komunikasi matematika merupakan aspek dari prestasi belajar siswa dimana siswa yang mencapai kemampuan komunikasi matematika sudah mampu menunjukkan keterampilan kerjanya dalam mengkomunikasikan gagasan, ide ke dalam gambar, tabel atau aljabar, menulis matematika dan memecahkan masalah matematika pada kehidupan nyata.

Hasil penelitian Tandogan dan Orthan (2007: 71) menunjukkan siswa kelas tujuh yang diajarkan dengan PBL mampu meningkatkan prestasi akademisnya dan juga sikap positif terhadap isi pembelajaran serta menggambarkan adanya perkembangan yang lebih baik dalam pemahaman konsep dari pada kelas yang menggunakan metode pengajaran tradisional. Jika dikaitkan dengan hasil penelitian pengembangan perangkat dengan model PBL menunjukkan relevansi dengan tujuan yang dicapai pada pengembangan perangkat dengan model PBL yaitu adanya sikap positif terhadap pembelajaran dimana siswa merasa menghargai belajar dimana belajar dimulai dari mengidentifikasi masalah, melakukan investigasi individu, saling bekerjasama dan adanya penghargaan pada

presentasi hasil penemuan pemecahan masalahnya yang kesemuanya ditunjukkan untuk suatu pemahaman konsep yang berkembang.

Menurut Hwang dkk (2009: 229) meningkatkan pemikiran geometris sangat penting pada berpikir matematis tingkat tinggi dan itu harus dikembangkan dengan interaksi spasial dan manipulasi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan model PBL yang dikembangkan pada penelitian ini pada materi geometri untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika. Dengan menggunakan model PBL pada materi geometri terjadi interaksi spasial dan manipulasi belajar dalam kehidupan sehari-hari karena pembelajaran dimulai dari pemberian masalah geometri kontekstual yang menuntut siswa saling berinteraksi dalam investigasi masalah agar siswa memiliki kemampuan komunikasi matematis.

A. Simpulan

Berdasarkan proses pengembangan yang telah diuraikan terdahulu maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut

1) Dengan menggunakan modifikasi model pengembangan 4-D (*Four D model*) dari Thiagarajan, Semmel dan Semmel melalui tiga tahap yaitu Tahap pendefinisian yang bertujuan untuk memperoleh syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi, tahap perancangan diperoleh draf I yang kemudian divalidasi oleh ahli dan kemudian divalidasi oleh ahli yang

selanjutnya direvisi dan menghasilkan draf II, dan tahap pengembangan diperoleh draf III dengan revisi dan uji coba lapangan yang kemudian dianalisis keefektifannya dan kepraktisannya. Karena perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah melalui proses validasi yang ditetapkan orang yang ahli/pakar dibidangnya dengan rata-rata (dari skor tertinggi), maka perangkat pembelajaran dengan model PBL untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika dalam penelitian ini valid.

- 2) Hasil uji coba perangkat dan pelaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa:
 - a. Pengembangan perangkat dan pelaksanaan pembelajaran dengan model PBL berhasil menuntaskan kemampuan komunikasi matematika siswa secara klasikal pada batas KKM = 65 dengan rata-rata 72,87.
 - b. Kemampuan komunikasi matematika siswa akibat pembelajaran dengan model PBL lebih tinggi dibandingkan kemampuan komunikasi matematika dengan pendekatan konvensional ceramah dan pemberian tugas.
- 3) Pengembangan perangkat dan pelaksanaan pembelajaran dengan model PBL praktis untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika.

Karena pelaksanaan pembelajaran telah mencapai indikator efektif, yaitu (1) mencapai ketuntasan pada kemampuan komunikasi matematika; (2) kemampuan komunikasi matematika kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kemampuan komunikasi matematika kelas control,

maka pelaksanaan pembelajaran dengan model PBL untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika efektif. Selain itu Pengembangan perangkat dan pelaksanaan pembelajaran dengan model PBL praktis untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika. Dari hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan model PBL untuk mencapai komunikasi matematika pada materi ruang dimensi tiga kelas X diperoleh kevalidan, keefektifan dan kepraktisan, maka perangkat yang dikembangkan baik.

B. Saran

Dalam penelitian ini telah dihasilkan perangkat pembelajaran matematika dengan model PBL.

- 1) untuk mencapai kemampuan komunikasi matematika pada materi ruang dimensi tiga. Agar diperoleh perangkat yang benar-benar baik dan/atau guna menyempurnakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan ini, perlu dilakukan uji coba perangkat pembelajaran ini pada kelas dan sekolah lain yang mempunyai karakteristik yang sama/setara dengan kelas eksperimen.
- 2) Pengembangan perangkat pembelajaran dengan model PBL untuk mencapai komunikasi matematika hendaknya juga dikembangkan untuk materi lain yang mempunyai karakteristik sama dengan materi ruang dimensi tiga, karena dalam perangkat pembelajaran dengan model PBL ini terfokus pada pencapaian komunikasi matematika.

- 3) Guru seyogyanya mau mencoba melakukan proses pembelajaran dengan model PBL terutama untuk siswa dengan kemampuan sangat heterogen karena model ini dapat melatih siswa bekerja sama, lebih peduli dan memahami kesulitan orang lain karena menggabungkan antara individu dan kelompok.
- 4) Guru perlu menerangkan sedetail mungkin kepada siswa tentang model PBL karena siswa belum memiliki gambaran yang jelas tentang model baru PBL.
- 5) Guru lebih focus dalam pencapaian indikator kemampuan komunikasi matematika pada bidang yang lebih spesifik.
- 6) Guru harus mempersiapkan dengan matang infrastruktur yang dapat menunjang proses pembelajaran pada materi dimensi tiga dengan pembelajaran menggunakan model PBL.
- 7) Berhati-hati saat pembagian alokasi waktu pada saat implementasi awal perangkat pembelajaran di kelas uji coba. Analisis siswa sebagai acuan untuk proses implementasi betul-betul harus diperhatikan. Kemampuan siswa dalam beradaptasi terhadap situasi pembelajaran yang baru mempengaruhi lancarnya proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R.I. 2001. *Exploring Teaching: An Introduction to Education*. New York : McGraw-Hill Companies Inc.

Arends, R.I. 2008. *Learning To Teach*. Terjemahan Helly Prajitno Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Arikunto, S. 2006. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.

Baroody, A.J. 1993. *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8: Helping Children Think Mathematically*. New York: Mac Millan Publishing Company.

Burrough, S., Brocato, K., dan Franz, D. 2009. "Problem Based and Studio Based Learning: Aproaches to Promoting Reform Thinking among Teacher Candidates". *National Forum of Teacher Education Journals*, Volume 19 No.3. Hal 1-2.

Depdiknas. 2006. *Standar Isi*. Jakarta: Permendiknas 22 tahun 2006.

Depdiknas. 2006. *Panduan Pengembangan Silabus dan Panduan Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Jakarta: CV Timur Putra Mandiri.

Fauzan, A. 2002. *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesia Primary School*. Disertasi: University of Twente, Enschede Nederland.

Fogarty, R. 1997. *Problem-based learning and other curriculum models for the multiple*

intelligences classroom. Arlington Heights, Illinois: Sky Light.

Gagne, M.R. 1985. *The Condition of Learning and Theory of Instruction*. Florida State University.

Hobri. 2010. *Metode Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.

Hwang, at.al. 2009. "A Study of Multi Representation of Geometri problem Solving with Virtual Manipulatives and Whiteboard System". *Journal Educational Technology and Society*. Volume 12 No. 13 Hal. 229-247.

Ibrahim, M dan Nur, M. 2000. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Unesa -University Press.

Kumar, M., dan Natarajan, U. 2007. "A Problem-based Learning model: Showcasing an educational paradigm Shift". *Curriculum Journal*, Volume 18 No.1 Hal.89-102.

Muijs, D & Reynold, D. 2008. *Effective Teaching Evidence and Practice*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

National Council of Teachers of Mathematics. 1980. *Problem Solving in School Mathematics*. Missouri: NCTM.

Nieveen. 2007. *Formative Evaluation in Educational Design Research*.

Dalam *An Introduction to Educational Design Research* (van den Akker, Bannan, Kelly, Nieveen & Plomp)

Savery, J. R. 2006. " Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinction". *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, Volume 1, No. 1 Hal. 9-10.

Slavin, R. E. 1995. *Cooperatif Learning Theory, Research and Practice*. John Hopkins University.

Sudjana, N. 1992. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.

Sunarno, I. 2004. " Pembelajaran Keterampilan Membaca Matematika pada Siswa Menengah ". Makalah pada Seminar Pendidikan Matematika tanggal 9 Oktober 2004. Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

Sungur, S., Tekkaya, C., dan Geban, O. 2006. "Improving Achievement Through Problem-based Learning". *Journal of Biological Education*, Volume 40 No. 4 Hal 155-160.

Suparno, P. 2004. *Teori Intelegensi Ganda dan Aplikasinya di Sekolah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Tasfirani. 2008. *Pengembangan Constructivist Learning Design (CLD) Berbasis Teknologi Dalam Kemasan CD Interaktif Pada Materi Geometri*. Tesis. Semarang: Program Pascasarjana Unnes.

Tandogan, R. Dan Orthan, A. 2007. "The Effects of Problem-based Active Learning In Science Education on Student Academic Achievement, Attitude and Concept Learning". *Eurasia Journal Of mathematics, Science and Technologi Education*, Volume 3 No. 1 Hal. 71-81.

Thiagarajan, S. 1974. *Instruksional Development for Training Teachers of Exceptional Student : A Sourcebook* . Minneapolis: Indiana University Bloomington.

Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik konsep, Landasan, Teoritis, dan implementasinya*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.