

MAKALAH

SIMPOSIUM NASIONAL PENELITIAN DAN INOVASI PENDIDIKAN TAHUN 2010

PENGEMBANGAN LKS MATEMATIKA SMP UNTUK MEMFASILITASI PROSES PEMBELAJARAN BERTARAF INTERNASIONAL MENGUNAKAN INTERNET

Oleh:

Sitti Maesuri Patahuddin, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

Siti Rokhmah, S. Pd.

Prof. Dr. Mohamad Nur

Tim Pusat Sains dan Matematika Sekolah (PSMS) Universitas Negeri Surabaya

Abstract

Understanding teaching is complex. Understanding teaching with the Internet is even more complex. Therefore, teachers are further challenged by the government advocacy for using bilingual (English and Indonesian) as well as integrating technology, including the Internet in their mathematics teaching and learning. This has motivated us to find an alternative solution to support teachers in facing this job's demand, namely to develop ICT-based worksheets that could be used by teachers to facilitate students in learning mathematics using English mathematical websites (about triangle and quadrilateral)

This developmental research applied an instructional model of Fenrich (2007). This model consists of phases, namely analysis, planning, design, and development. Evaluation and revision is a process that may occurs in each phase.

The worksheet developed has been tested to three junior school students. They were from high, medium, and low abilities respectively. This study has found that students were actively involved in the learning process, stating that they were motivated and interested to learn further using the internet. They could understand the content, shown in their answers on the worksheet and concluded from the observation. Based on

this study, we formulate some suggestions aimed at the policy makers, researchers, schools, teachers and students as well as parents.

Key words: *internet, website, ICT-based worksheets, mathematics*

I. Pendahuluan

Dalam Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 50 Ayat 3 ditegaskan bahwa “Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah menyelenggarakan sekurang-kurangnya satu sekolah pada semua jenjang pendidikan untuk dikembangkan menjadi sekolah yang bertaraf internasional” (Sekretaris Negara Republik Indonesia, 2003). Di Jawa Timur sendiri sudah lebih dari 50 sekolah yang berstatus RSBI (Dinas Pendidikan Propinsi Jawa Timur, 2010).

Undang-undang tersebut berimplikasi pada munculnya tantangan baru bagi guru-guru matematika di sekolah yang berstatus Rintisan SBI (RSBI) atau SBI untuk melaksanakan pengajaran yang berkualitas dengan mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) serta penggunaan bahasa Inggris dalam pengajaran matematikanya (Effendy, 2009). Sejalan dengan hal tersebut, pemerintah/sekolah telah berupaya untuk mendukung terselenggaranya SBI. Dua di antara banyak dukungan tersebut adalah bantuan dana dari pihak pemerintah untuk pengadaan alat-alat TIK, termasuk akses internet, yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah, serta dukungan pelaksanaan pelatihan pengajaran menggunakan bahasa Inggris.

Namun demikian, berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh peneliti dalam acara pelatihan guru-guru matematika sekolah RSBI Jawa Timur Angkatan III, dari 11 sekolah yang sudah mempunyai akses internet hanya 4 guru yang pernah memanfaatkan internet dalam pengajaran matematika. Selain itu banyak guru yang masih kesulitan dalam melaksanakan tuntutan pengajaran berbahasa Inggris dalam pembelajaran di RSB/SBI. Hal ini secara konsisten ditunjukkan oleh informasi yang dijangkau oleh penulis pertama antara lain: dari guru-guru matematika RSBI yang saat ini sedang mengikuti program S2 RSBI di Unesa, mahasiswa S1 program studi pendidikan matematika Unesa yang melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di dua sekolah RSBI di Surabaya, informasi dari *mailing list community for better education* (<http://groups.yahoo.com/group/cfbe>), serta informasi dari beberapa siswa RSBI di Surabaya.

Terhadap kedua permasalahan tersebut (pemanfaatan teknologi dan pengajaran matematika dengan bahasa Inggris) sebenarnya dapat diatasi dengan pemanfaatan sumber-sumber belajar matematika *online* berbahasa Inggris yang telah tersedia secara luas dan bisa diakses secara gratis oleh siapa saja, tak terkecuali guru dan siswa. Pertanyaan yang muncul adalah bagaimana melaksanakan pembelajaran matematika menggunakan *website-website* matematika berbahasa Inggris?

Slavin menegaskan bahwa “*Computers can be powerful tools in the classroom, but they are not magic. Computer activities need to coordinate with noncomputer activities and teacher instruction and should not dominate instructional planning*” (2009: 284). Sejalan dengan pernyataan ini, pengajaran adalah tugas yang sangat kompleks karena guru dituntut memahami materi yang diajarkan, strategi pengajarannya, karakter dan kemampuan siswanya, dan lain-lain (Borko, 2004; Borko & Putnam, 1996; Soedijarto, 2008; Sousa, 2008). Tugas ini semakin kompleks ketika para guru dituntut mengajar dengan cara yang berbeda dari apa yang telah mereka pelajari atau alami, dituntut mengikuti perkembangan teknologi (misalnya mengajar dengan internet) (Patahuddin, 2009).

Kenyataan menunjukkan bahwa sifat internet itu sendiri merupakan sebuah tantangan. Internet berpotensi mengganggu proses pembelajaran karena siswa dapat dengan mudah mengakses hal-hal yang tidak sesuai dengan pembelajaran. Oleh karena itu perlu adanya rancangan pembelajaran yang tepat sehingga pembelajaran matematika dengan menggunakan internet dapat berjalan lancar dan siswa dapat memahami materi yang telah dipelajari.

Berdasarkan latar belakang di atas, yaitu adanya tantangan kebijakan RSBI/SBI, kesulitan yang dialami guru matematika RSBI, ketersediaan dan potensi internet sebagai alat pembelajaran matematika, serta sifat internet yang bukan “*magic*”, maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKS matematika SMP untuk memfasilitasi pembelajaran bertaraf internasional dengan menggunakan internet. Dalam makalah ini, peneliti menyajikan proses pengembangan, deskripsi hasil uji coba terbatas LKS, serta deskripsi respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan LKS tersebut.

II. Kajian Teori

Dalam bagian ini berturut-turut akan dibahas secara singkat potensi internet dalam pembelajaran, reviu *website* pembelajaran matematika serta kajian singkat tentang penelitian-penelitian terdahulu tentang pembelajaran matematika dengan internet.

A. Potensi Internet dalam Pembelajaran

Perkembangan internet sangat pesat. Pada tahun 2001, 99% sekolah negeri di Amerika mempunyai akses internet, di Australia pada tahun 2007, 73% rumah juga sudah terkoneksi internet (Patahuddin, 2009). Sedangkan di Indonesia, pada tahun 2000 jumlah pengguna internet sebanyak 2 juta dan pada tahun 2009 jumlahnya meningkat 1400 kali lipat, yaitu 30 juta (Internet World Stats, 2009). Sekolah-sekolah di Indonesia pun, termasuk SBI/RSBI, banyak yang sudah mempunyai koneksi internet.

Selain perkembangannya yang pesat, internet pun mempunyai potensi yang besar dalam mempengaruhi perubahan kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Patahuddin (2009) telah mengkaji potensi internet dalam tiga kategori, yaitu internet untuk informasi, untuk komunikasi dan kolaborasi. Pada bagian ini hanya dijelaskan satu kategori, yaitu internet sebagai sumber informasi.

Melalui internet, berbagai macam informasi dapat diperoleh. Internet telah membuka kesempatan yang lebih luas bagi masyarakat untuk mengakses informasi secara lebih cepat, baik di tingkat regional, nasional, maupun internasional. Internet pun menjadi barang yang tidak asing lagi bagi banyak orang karena sifatnya yang "*user-friendliness*" atau bersahabat. Celakanya, semua orang dimungkinkan untuk mengupload sebarang informasi ke internet, baik yang reliabel maupun yang tidak. Internet tidak hanya bisa menyiapkan informasi yang up to date tapi juga out of date. Pengguna internet perlu menyadari hal ini termasuk menyadari "ketidakstabilan" internet. Karena informasi yang tersedia saat ini, boleh jadi tidak tersedia pada saat berikutnya.

Berbagai sumber telah mengidentifikasi internet sebagai sumber informasi, termasuk kaitannya dengan pendidikan matematika. Glavac (2004) menggambarkan tiga *website* yang bermanfaat bagi guru dan siswa, bahkan juga bagi orang tua. *Website* tersebut memuat berbagai topik dalam berbagai pelajaran termasuk pelajaran matematika.

Engelbrecht dan Harding (2005) juga mengklasifikasikan *website* matematika, yaitu untuk pengayaan, visualisasi, *website* yang memuat latihan soal dan kuis. Byerly dan Brodie (2004) menyajikan daftar sekitar 30 *website* matematika yang dilengkapi deskripsi isinya. Demikian juga Ameis dan Ebenezer (2000) telah menulis buku berjudul "*Mathematics on The Internet*" yang memuat informasi praktis tentang penggunaan internet, diskusi bagaimana pembelajaran matematika dapat difasilitasi melalui internet, dan juga memuat link ke materi pengajaran matematika yang dapat dimanfaatkan sebagai alat pengembangan guru.

Jadi terdapat tak terhingga banyaknya situs-situs pembelajaran yang telah tersedia di internet, tetapi terbatas penelitian yang menjelaskan sejauhmana kemanfaatannya bagi pembelajaran dan pengajaran matematika.

B. Website Pembelajaran Matematika

Website-website tentang pendidikan sudah banyak tersedia di internet. *Website* tersebut ada yang menyediakan tentang artikel pendidikan, sumber ajar/belajar, permainan, Lembar Kerja Siswa (LKS), RPP, dan lain-lain. Walaupun di Indonesia juga sudah ada, salah satunya <http://jardiknas.com>, akan tetapi *website-website* tersebut masih didominasi oleh *website* berbahasa Inggris. Berbagai mata pelajaran dan materi tersedia di sana, termasuk matematika. Banyak studi yang telah mengevaluasi sumber-sumber pembelajaran matematika yang tersedia melalui internet yang bisa digunakan dalam pembelajaran (Dengate, 2001; Engelbrecht & Harding, 2005; Herrera, 2001; Moyer & Bolyard, 2002).

Salah satu organisasi profesi yang telah lebih dulu meluncurkan *website* pembelajaran matematika adalah NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) dari Amerika. Salah satu *website* yang diluncurkan oleh NCTM adalah <http://illuminations.nctm.org>. *Website* tersebut menyediakan sumber-sumber belajar *online* yang bisa digunakan guru dalam pembelajaran matematika. Dalam *website* ini siswa juga dapat melakukan learning by doing karena banyak aktifitas yang interaktif yang bisa dilakukan siswa selama belajar dengan menggunakan *website* tersebut.

Beberapa contoh *website* pembelajaran matematika berbahasa Inggris yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah <http://oneweb.utc.edu>, <http://nlvm.usu.edu>, <http://rich.maths.org>, <http://math.rice.edu/~lanius/lessons>, <http://www.aplusmath.com>, <http://coolmath.com>, <http://math.com>,

<http://www.webmath.com>, <http://mathcats.com>, <http://www.arcytech.org/>, dan <http://mathisfun.com>. *Website-website* tersebut dipilih yang berbahasa Inggris karena diharapkan dapat mendukung pembelajaran matematika di RSBI atau SBI yang dituntut untuk berbahasa Inggris dan menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam pembelajaran matematika.

C. Pembelajaran Matematika dengan Internet

Saat ini, perhatian terhadap pentingnya internet dalam pendidikan semakin meningkat. Beberapa studi telah dilakukan kaitan dengan penggunaan Internet di sekolah dasar dan menengah pertama (Alejandre & Moore, 2003; Gerber, Shuell & Harlos, 1998), di sekolah menengah atas (Hsu, Cheng, & Chiou, 2003) dan di perguruan tinggi atau universitas (Foster, 2003; Timmerman, 2004; Varsavsky, 2002). Peneliti lain seperti Becker (1999), Loong (2003), Gibson dan Oberg (2004), melakukan survey yang cukup besar masing-masing di USA, Australia, dan Canada untuk mengetahui ketersediaan dan penggunaan Internet di masyarakat, mengidentifikasi siapa saja yang memakai Internet dan dengan cara bagaimana.

Studi-studi lain mengevaluasi sumber-sumber pembelajaran yang tersedia melalui Internet (Dengate, 2001; Engelbrecht & Harding, 2005; Herrera, 2001; Moyer & Bolyard, 2002), dan menginvestigasi hubungan antara pemahaman, kepercayaan dan perilaku guru terhadap tugas mengajar dengan cara-cara guru tersebut menggunakan Internet dalam pengajaran (Dengate, 2001), dan beberapa bagian dari penelitian berfokus pada potensi tertentu Internet dalam mendukung kualitas pengajaran matematika (Li, 2003). Menariknya, karena beberapa penelitian menemukan bahwa Internet mempengaruhi apa dan bagaimana matematika itu diajarkan (Timmerman, 2004; Ufuktepe, 2003; Hsu, Cheng, & Chiou, 2003).

Tujuan penggunaan internet dalam pembelajaran matematika adalah untuk mencari objek ajar matematika, sebagai alat belajar siswa (Gibson & Oberg, 2004; Patahuddin & Dole, 2006; Patahuddin, 2009), dan untuk menunjang kemampuan dan pengetahuan siswa tentang teknologi (Patahuddin & Dole, 2006; Patahuddin, 2009). Pembelajaran dengan menggunakan internet dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan keinginan untuk mengambil resiko (take risk) dan kemauan bereksperimen atau mengeksplorasi beberapa cara yang berbeda dalam menyelesaikan masalah matematika (Moor & Zazkis, 2000).

Internet, dalam hal ini *website* pembelajaran matematika, sangat membantu guru memfasilitasi belajar siswa (Gibson & Oberg, 2004; Patahuddin & Dole, 2006; Patahuddin, 2009). Guru tidak perlu membuat *website* karena sudah banyak tersedia di internet. Akan tetapi masih didominasi oleh *website* berbahasa Inggris. Hal ini sekaligus akan membantu guru dalam pembelajaran matematika di RSBI yang dituntut untuk menggunakan bahasa Inggris. Sedangkan sebagian besar guru, dengan kemampuan bahasa Inggris yang terbatas, belum mampu untuk memenuhi tuntutan tersebut secara maksimal.

Peneliti (penulis pertama) telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan internet untuk Teacher Professional Development dan pengajaran matematika di Australia untuk studi Ph.D dan segera setelah bertugas kembali sebagai dosen Unesa, melakukan pembimbingan skripsi secara intensif pada mahasiswa S1 Pendidikan Matematika tentang pembelajaran matematika dengan menggunakan internet pada sekolah RSBI.

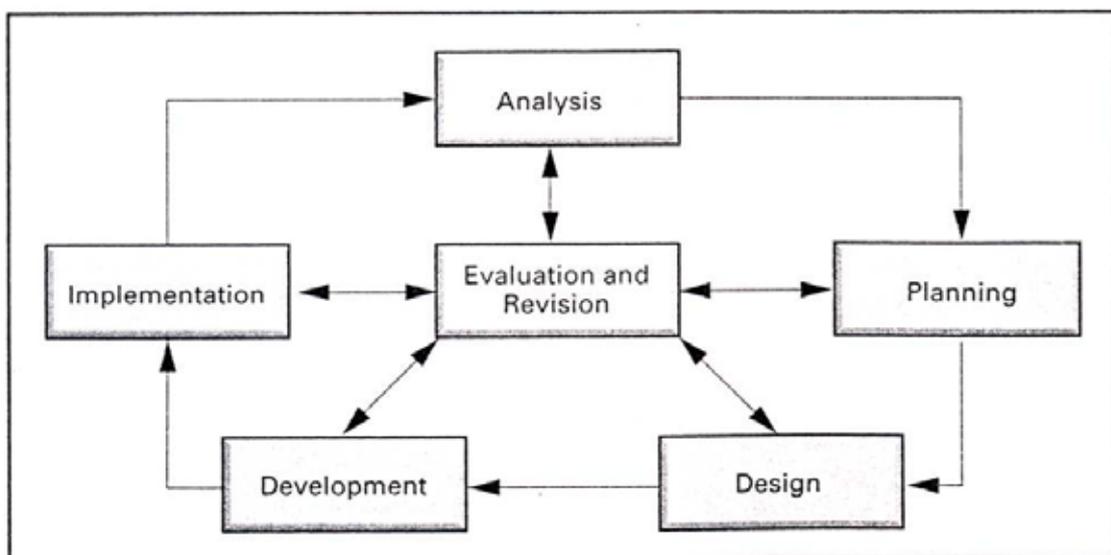
Rangkuman dari hasil penelitian tersebut antara lain pembelajaran matematika dengan menggunakan internet dilaksanakan pada sebuah sekolah RSBI di Sidoarjo. Pembelajaran dilaksanakan di laboratorium komputer yang terkoneksi dengan internet. Siswa belajar melalui *website* berbahasa Inggris yang telah dipilih oleh peneliti dan ditempatkan dalam sebuah blog. Di antara *website* tersebut juga terdapat *website* yang menyediakan kamus matematika *online*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan internet menarik minat belajar matematika siswa karena, selain tampilan *website* yang lebih menarik dari pada buku dan disertai dengan animasi, dengan *website* siswa dapat belajar secara aktif. Pembelajaran matematika dengan menggunakan *website* berbahasa Inggris dapat meningkatkan beberapa kemampuan siswa, di antaranya meningkatkan pemahaman konsep matematika, meningkatkan kemampuan penggunaan teknologi (komputer dan internet), dan meningkatkan kemampuan berbahasa Inggris (Rokhmah, 2009).

Penelitian ini cukup menjanjikan atau dapat memberikan kontribusi bagi pembelajaran RSBI/SBI di Indonesia, dapat membantu guru dalam hal memfasilitasi siswa belajar, membantu membangun kemampuan bahasa Inggris siswa melalui interaksi dengan *website*, membantu siswa untuk belajar memanfaatkan *website-website*

yang semakin menjadi bagian kehidupan mereka mendatang, sekaligus membantu siswa meningkatkan pemahaman dan kemampuan dalam menggunakan teknologi.

III. Metode Penelitian

Penelitian pengembangan LKS berbasis *online* ini mengacu pada pengembangan instruksional Fenrich (1997), meliputi fase *analysis*, *planning*, *design*, *development*, *implementation*, *evaluation and revision*, seperti tampak pada Gambar 1. Pada siklus tersebut, fase *evaluation and revision* merupakan kegiatan berkelanjutan yang dilakukan pada tiap fase di sepanjang siklus pengembangan tersebut. Dalam penelitian ini, proses pengembangan yang digunakan belum termasuk fase *implementation*.



Gambar 1. Model of the Instructional Development Cycle (Fenrich, 1997, h. 56)

Pengembangan ini dilaksanakan bulan Oktober–Nopember 2009 dan diujicobakan pada tiga orang siswa Kelas VII RSBI SMP Al Hikmah Surabaya pada tanggal 30 Oktober 2009. Proses ujicoba bertempat di ruang laboratorium IPA yang dilengkapi koneksi internet Wi-fi. Ketiga siswa dipilih oleh guru matematikanya berdasarkan tingkat kemampuannya (tinggi, sedang dan rendah) dan masing-masing membawa laptop.

Mengacu pada Fenrich, proses pengembangan LKS berbasis ICT yang telah dilakukan berawal pada tahap analisis. Pada fase *analysis* ini dilakukan pencarian dan reviu secara umum *website-website* pembelajaran matematika untuk melihat

karakteristiknya dan menelusuri topik-topik apa saja yang telah tersedia pada *website-website* tersebut. Dengan demikian, penelusuran lebih bersifat open ended. Setelah itu, peneliti mencermati isi kurikulum SMP dan kembali mereviu *website-website* pilihan yang telah ditelusuri sebelumnya. Hingga pada akhirnya, peneliti menetapkan topik matematika yang hendak dikembangkan dalam LKS berbasis ICT dan *website* matematika berbahasa Inggris yang bersesuaian, yaitu materi segitiga dan segi empat.

Pada tahap planning atau perencanaan dilakukan perencanaan secara garis besar skenario pembelajaran, perencanaan rinci tentang aktifitas siswa, identifikasi alat dan sarana penunjang pembelajaran seperti komputer/laptop, jaringan internet, dan printer.

Tahap yang dilakukan selanjutnya adalah tahap design atau perancangan LKS berbasis ICT, yaitu mengintegrasikan *website* matematika berbahasa Inggris untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar matematika. Selanjutnya LKS yang dibuat dilengkapi dengan Kunci LKS, kit alat dan bahan serta vocabulary list.

Proses reviu LKS dilakukan melalui diskusi intensif antar Tim Peneliti. LKS dikembangkan dalam bahasa Inggris. Perancangan LKS tersebut dibuat sedemikian sehingga sesuai dengan kurikulum matematika SMP. LKS matematika berbasis ICT yang dikembangkan sebanyak 3 LKS, yaitu LKS tentang segitiga (LKS 01 dan 02) dan luas segi empat (LKS 03). Pada fase ini juga dirancang Lembar Penilaian (LP) beserta kunci dan kisi-kisinya. Pada fase ini menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis ICT Draf 1.

Pada fase development dilakukan telaah atau evaluasi terhadap Draf 1 LKS dan Kunci LKS berbasis ICT beserta perangkat pelengkapannya. Hasil dari evaluasi tersebut menghasilkan Draf 2 yang kemudian diujicobakan di SMP Al Hikmah Surabaya.

Karena keterbatasan waktu pada saat uji coba ketiga LKS tersebut, Lembar Penilaian tidak diberikan. Berdasarkan hasil ujicoba dilakukan analisis dan revisi Draf 2 LKS dan Kunci LKS serta perangkat kelengkapannya sehingga menjadi Draf 3.

Instrumen atau alat pengumpul data utama adalah tim peneliti matematika (Penulis pertama dan kedua). Pada saat pelaksanaan ujicoba, tim peneliti yang dibantu oleh seorang pengamat mengumpulkan data menggunakan catatan lapangan, video dan foto. Data lain juga bersumber dari hasil kerja siswa pada ketiga LKS. Di akhir kegiatan ujicoba siswa diberikan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran matematika berbasis ICT.

Data dianalisis dengan menggunakan metode kualitatif. Proses analisis berlangsung secara berkelanjutan, baik dengan menggunakan mindmapping, diskusi antar tim peneliti, maupun metode triangulasi untuk melihat kesesuaian data dari sumber-sumber yang berbeda, misalnya dari percakapan informal dengan guru, dari catatan lapangan, dan video proses pembelajaran. Video pada dasarnya digunakan untuk melengkapi atau mengecek ketepatan catatan, misalnya mencermati cara tim peneliti memfasilitasi mereka dan mengecek kembali aktifitas-aktifitas yang dilakukan siswa. Kelebihan video ini adalah kejadian-kejadian yang terekam dapat diputar berkali-kali sehingga membantu peneliti dalam proses analisis khususnya dalam membuat interpretasi pada data yang telah dikumpulkan.

IV. Hasil Penelitian

Berikut akan dideskripsikan secara singkat tentang proses pengembangan LKS matematika SMP untuk memfasilitasi proses pembelajaran bertaraf internasional dengan menggunakan internet. Selanjutnya akan dideskripsikan hasil uji coba terbatas LKS serta respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan LKS tersebut.

A. Proses Pengembangan LKS Matematika Berbasis ICT

Berikut diuraikan tahapan pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis ICT berdasarkan Fenrich (1997).

1. Fase *analysis*

Pada tahap ini, peneliti mereviu berbagai macam *website* pembelajaran matematika berbahasa Inggris. Beberapa contoh *website* tersebut antara lain: <http://illuminations.nctm.org>, <http://nlvm.usu.edu>, <http://math.com>, <http://www.webmath.com>, <http://mathisfun.com>, <http://oneweb.utc.edu>, <http://www.aplusmath.com>, <http://coolmath.com>, <http://www.mathcats.com/>, <http://www.arcytech.org/>, dan <http://nrich.maths.org>.

Selanjutnya peneliti menganalisis kurikulum matematika SMP karena model yang akan dikembangkan adalah LKS berbasis ICT untuk siswa RSBI SMP. Secara garis besar topik utama yang dipelajari di SMP adalah bilangan, aljabar, geometri dan pengukuran, statistik dan peluang.

Langkah berikutnya adalah mereviu kembali *website-website* pembelajaran matematika yang sesuai dengan kurikulum matematika SMP. Hasil reviu tersebut disajikan dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Daftar Contoh *Website* Pembelajaran Matematika dan Topik Matematika yang Tercakup

No.	<i>Website</i>	Topik				
		Bilangan	Aljabar	Geometri	Pengukuran	Statistik & Peluang

1	http://illuminations.nctm.org	√	√	√	√	√
2	http://nlvm.usu.edu	√	√	√	√	√
3	http://math.com	√	√	√	-	-
4	http://www.webmath.com	√	√	√	√	√
5	http://nrich.maths.org	√	√	√	√	√
6	http://oneweb.utc.edu	-	-	√	-	-
7	http://math.rice.edu/~lanius/lessons	√	√	√	-	√
8	http://aplusmath.com/games/index.html	√	√	√	-	-
9	http://coolmath.com	-	√	√	-	-
10	http://mathisfun.com	√	√	√	√	√

Tahap selanjutnya ditetapkan materi yang akan digunakan dalam pengembangan LKS berbasis ICT, yaitu segitiga dan segi empat. Penetapan ini sebagai hasil pertimbangan terhadap kecocokan materi yang ada di kurikulum dan *website* yang telah ditemukan. Pada Tabel 4.2 di bawah ini disajikan standar kompetensi dan kompetensi dasar untuk materi segitiga dan segi empat beserta contoh *website* yang sesuai.

Tabel 4.2. Contoh *Website* Pembelajaran Matematika tentang Segitiga dan Segi Empat Berdasarkan Kurikulum Matematika SMP

No.	Kelas/ Semester	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Contoh <i>Website</i>
1	VII/2	Memahami konsep segi empat dan segitiga serta menentukan ukurannya	Mengidentifikasi sifat-sifat segitiga berdasarkan sisi dan sudutnya	http://math.com/school/subject3/lessons/S3U2L2GL.html http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=142
2	VII/2	Memahami konsep segi empat dan segitiga serta menentukan ukurannya	Menghitung keliling dan luas bangun segitiga serta menggunakannya dalam pemecahan masalah	http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=21

Hal yang paling menantang yang dirasakan oleh peneliti pada tahap ini adalah diperlukan waktu yang cukup lama dalam mereviu dan mendiskusikan *website* yang bersesuaian dengan topik-topik yang tersedia dalam kurikulum. Berbagai pertimbangan dalam menentukan *website* ini antara lain bagaimana proses pembelajaran yang seharusnya terjadi dengan penggunaan *website* matematika berbahasa Inggris, pemahaman matematika yang bagaimana yang diharapkan dicapai oleh siswa. Pertimbangan lainnya adalah faktor bahasa, interaktifitas dari *website*, memfasilitasi siswa berpikir kritis, dan lain-lain.

2. Fase *planning and design*

Kedua tahapan Fenrich ini sangat terkait satu sama lainnya atau terjadi kurang lebih pada saat yang sama. Kegiatan pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis ICT pada kedua tahap ini dijelaskan pada bagian berikut.

Setelah *website* dan materi ajar ditetapkan pada tahap sebelumnya, maka peneliti memikirkan bagaimana cara mengajarkan topik terpilih dan mengemasnya dalam LKS berbasis ICT serta mempertimbangkan alat dan bahan yang diperlukan. Pada tahap perancangan ini, peneliti memfokuskan perhatian untuk mengkonstruksi LKS yang dapat membantu siswa memanfaatkan *website* guna membangun pemahaman matematika siswa.

Selain itu peneliti juga melakukan prediksi tentang hal-hal yang mungkin terjadi ketika pembelajaran dengan menggunakan LKS tersebut serta memikirkan antisipasinya. Beberapa hal yang diprediksi peneliti adalah tentang kemampuan bahasa Inggris siswa, kemudahan menavigasi dan keseriusan siswa dalam mengerjakan LKS. Berikut akan dijelaskan hasil prediksi dan antisipasi yang telah dilakukan peneliti.

Karena *website* yang akan digunakan adalah *website* berbahasa Inggris, maka hal ini juga harus menjadi perhatian khusus. Berdasarkan informasi dari pihak sekolah, siswa-siswa yang terpilih untuk mengikuti ujicoba ini adalah siswa Kelas VII RSBI, artinya, siswa-siswa tersebut telah melalui seleksi dan mempunyai kemampuan bahasa Inggris yang memadai. Namun demikian, peneliti tetap perlu mengantisipasi kemungkinan bahwa siswa dapat memahami bahasa Inggris yang berkaitan dengan istilah sehari-hari tetapi kesulitan dengan bahasa yang lebih formal termasuk istilah-istilah matematika dalam bahasa Inggris. Oleh karena itu, peneliti menyiapkan

vocabulary list yang berisi istilah-istilah matematika dalam bahasa Inggris, terutama yang terkait dengan materi segitiga dan segi empat. Istilah-istilah tersebut juga diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia. Peneliti juga menyediakan kamus matematika *online* yang termuat dalam *website* <http://math.com>.

Prediksi lain adalah banyaknya *link* dalam *website* memungkinkan siswa untuk membuka halaman (*pages*) yang tidak sesuai dengan LKS dan juga dapat membingungkan siswa. Untuk mengantisipasi hal tersebut peneliti berencana untuk membuat blog kemudian *website-website* yang digunakan ditautkan dalam blog tersebut. Karena terbatasnya waktu, peneliti tidak sempat membuat blog dan hal lain yang dilakukan untuk mengantisipasi hal itu adalah dengan menuliskan alamat lengkap *website* yang langsung menuju pada halaman yang dimaksud pada LKS. Instruksi yang diberikan pun diupayakan se jelas mungkin dan *website* yang dipilih memuat animasi yang bisa merangsang ketertarikan siswa dalam belajar matematika.

Hal lain yang diprediksi peneliti adalah siswa kemungkinan tidak serius atau tidak bersungguh-sungguh dalam mengerjakan LKS, terutama yang terkait dengan *website*. Indikasi tersebut dapat berupa siswa asal mengklik, tidak mengerjakan sesuai perintah atau bahkan siswa mengerjakan hal yang lain dalam *website* yang tidak relevan dengan yang dimaksudkan oleh peneliti. Untuk itu siswa diminta untuk mendokumentasikan hasil kerjanya dengan menggunakan *print screen*. Dengan demikian hasil kerja siswa tersebut dapat ditempelkan pada LKS. Dalam LKS tersebut pun dibuat beberapa tabel yang perlu dilengkapi oleh siswa berdasarkan temuannya melalui *website*, dan beberapa ruang kosong untuk menuliskan jawaban siswa atas pertanyaan yang diberikan. Dengan demikian, siswa tetap diminta untuk menunjukkan bukti hasil kerja mereka yang menggunakan *website* yang telah ditunjukkan oleh peneliti.

Dengan demikian, hal yang paling penting pada tahap perancangan ini adalah memikirkan proses pembelajaran menggunakan *website* untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Di samping itu peneliti juga memikirkan bagaimana LKS tersebut dapat membantu siswa berpikir kritis.

3. Fase *development*

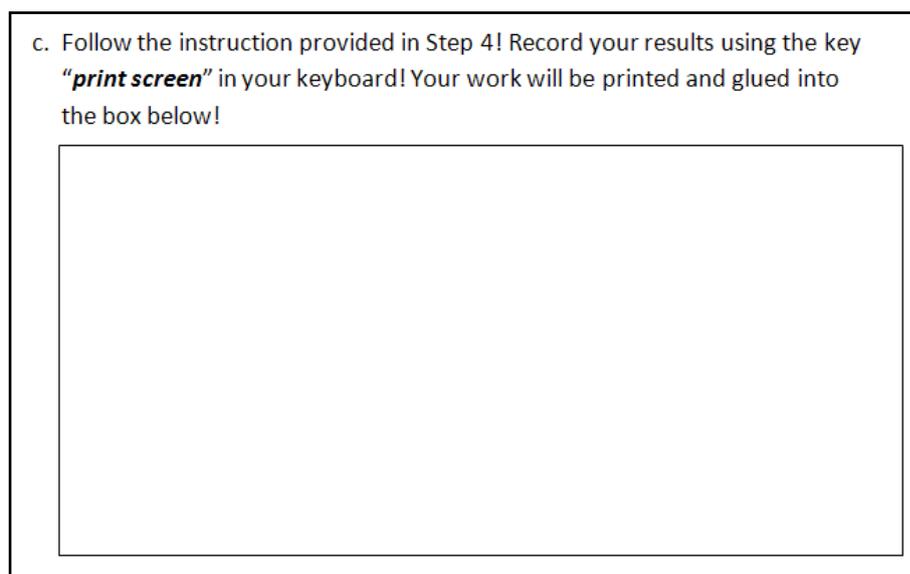
LKS matematika berbasis ICT yang telah dikembangkan kemudian ditelaah secara intensif oleh Tim Peneliti. Perangkat pembelajaran Draf 1 diperbaiki berdasarkan

keterbacaannya, kemudahan dalam penggunaan dan pemahaman, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, dan kesesuaian dengan ciri LKS yang telah ditetapkan oleh peneliti. Setelah diperbaiki maka dihasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis ICT Draft 2 yang siap diujicobakan.

Sebagaimana dijelaskan pada bagian metode penelitian, bahwa LKS ini diujicobakan pada tiga siswa Kelas VII SMP Al Hikmah Surabaya, dan masing-masing dari kategori siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Ketiga siswa masing-masing membawa laptop yang masing-masing dapat terkoneksi ke internet. Ujicoba terhadap ketiga LKS berbasis ICT ini berlangsung selama sehari, dimulai pukul 8 pagi hingga pukul 3 sore. Hampir seluruh proses pembelajaran ini divideokan oleh salah satu petugas pendukung penelitian ini.

Selanjutnya hasil pengamatan dan video proses pembelajaran matematika dengan LKS berbasis ICT tersebut dianalisis. Dari hasil analisis tersebut didapatkan beberapa hal yang perlu diperbaiki terkait dengan LKS matematika berbasis ICT yang diujicobakan. Hal ini akan dijelaskan pada bagian berikut ini.

Selama mengerjakan LKS, baik LKS 01, 02 maupun 03 siswa kurang teliti dalam membaca soal. Sehingga siswa sering lupa dan diingatkan oleh guru (peneliti) untuk mengisi tabel dan melakukan *print screen* sesuai dengan hasil temuan mereka dalam *website*. Perbaikan LKS yang dilakukan peneliti adalah dengan memberikan penekanan terhadap kata *print screen*, yaitu diapit tanda petik dan bercetak tebal. Seperti yang bisa dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1. Potongan latihan soal dalam LKS

Perbaikan berikutnya adalah tentang *vocabulary list*. *Mathematics vocabulary list* tersebut sangat bermanfaat dan sering digunakan siswa selama mengerjakan LKS. Awalnya *vocabulary list* tersebut berisi istilah-istilah matematika yang terkait dengan LKS 01, 02 dan 03 serta diberikan terpisah dengan LKS. Akibatnya, berdasarkan pengamatan, seringkali waktu untuk menemukan terjemahan kata tertentu agak lama karena list yang diberikan cukup banyak, yaitu termasuk daftar vocabulary untuk ketiga LKS tersebut. Agar lebih efisien, maka *vocabulary list* dibuat untuk masing-masing LKS dan dijadikan satu paket dengan masing-masing LKS.

Berdasarkan hasil analisis di atas, dilakukan revisi LKS, demikian juga pada kunci LKS serta perangkat pelengkapanya (yaitu kunci LKS dan Lembar Penilaian). Hasil akhir dari proses pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis ICT adalah perangkat pembelajaran Draf 3.

B. Proses Pembelajaran Matematika dengan LKS Berbasis ICT

Ujicoba LKS berbasis ICT ini dilaksanakan di laboratorium IPA SMP Al Hikmah Surabaya yang mempunyai akses *Wi-fi*. Kecepatan akses cukup memadai, yaitu 2,8 Mbps. Masing-masing siswa membawa laptop sendiri. Kegiatan pembelajaran matematika dengan tiga LKS berbasis ICT akan dideskripsikan secara berturut-turut pada bagian berikut.

1. Kegiatan dengan LKS 01

Sebelum pembelajaran dimulai peneliti mengecek laptop siswa terkait dengan ada atau tidaknya program pendukung *website* yang digunakan, dalam hal ini program *Java*. Karena ketiga laptop belum mempunyai program *Java*, maka peneliti membimbing siswa untuk mengunduh dan menginstal program tersebut. Akan tetapi karena siswa datang sedikit terlambat dan akses internet kurang stabil, maka proses tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama.

Hambatan tersebut di atas telah terpikirkan oleh peneliti pada saat perancangan LKS, dan oleh karena itu telah diantisipasi untuk memberi kegiatan *hands on activity*,

yaitu membuat beberapa model segitiga yang berbeda dengan menggunakan stik kayu dan menuliskan nama segitiga tersebut pada *sticky notes* yang telah disediakan.

Dari kegiatan *hands on activity*, dapat diketahui pengetahuan awal siswa tentang segitiga. Siswa mampu membuat berbagai macam bentuk segitiga dengan jenis yang terbatas (segitiga sama kaki, segitiga sama sisi dan segitiga siku-siku). Akan tetapi mereka belum banyak mengetahui *mathematics vocabulary* terkait materi segitiga tersebut. Ketika siswa diminta menunjukkan letak perbedaan masing-masing model segitiga yang dibuat, mereka menjelaskan bahwa perbedaannya ada pada panjang sisi (sama atau tidak) dan besar sudutnya (sama atau berbeda).

Berdasarkan penjelasan dan juga tulisan pada *sticky notes*, mereka belum bisa menentukan karakteristik segitiga tersebut dalam bahasa Inggris dengan benar. Sebagai contoh, siswa menyebut sama kaki dengan “*same feet*”, siku-siku dengan “*90 degrees*”, dan sama sisi dengan “*same angles*”. Contoh hasil kerja siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Hasil kerja siswa pada Kegiatan 1 LKS 01

Selanjutnya siswa diminta membuka *website* pembelajaran matematika <http://math.com/school/subject3/lessons/S3U2L2GL.html>. Melalui *website* tersebut siswa belajar tentang segitiga, yaitu klasifikasi segitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudutnya beserta karakteristik dari segitiga-segitiga tersebut.

Setelah belajar dari *website* Tahap 1 (*First Glance*), Tahap 2 (*In Depth*) dan Tahap 3 (*Examples*) siswa mampu menyebutkan jenis-jenis segitiga, meskipun ada siswa yang kurang lengkap dalam menyebutkannya. Misalnya *acute*, *right*, *obtuse* tanpa

ada kata *triangle* di belakangnya dan kesalahan menyebutkan *triangle* dengan *angle* (seharusnya *acute triangle* tetapi ditulis *acute angle*).

Kegiatan siswa selanjutnya pada Tahap 4 (*Workout*) yaitu mengerjakan latihan mandiri untuk menjodohkan masing-masing deskripsi segitiga dengan klasifikasi yang bersesuaian. Hal yang menarik pada Tahap 4 adalah terdapat ukuran-ukuran segitiga yang tidak hanya diklasifikasikan berdasarkan sisi atau sudutnya melainkan berdasarkan keduanya.

angles 30° , 40° , 110°	a. equilateral
angles 90° , 45° , 45°	b. right scalene
sides 2 inches, 2 inches, 2 inches	c. right isosceles
angles 57° , 88° , 35°	d. obtuse isosceles
angles 110° , 30° , 40°	e. acute scalene
sides 10 cm, 10 cm, 18 cm	f. acute isosceles
angles 60° , 60° , 60°	g. obtuse scalene
sides 3 cm, 4 cm, 5 cm	

(a)

(b)

Gambar 4.7. Latihan soal pada Tahap 4 (*Workout*)

Gambar 4.7 di atas menunjukkan potongan latihan yang disajikan dalam *website*. Bagian (a) merupakan deskripsi segitiga yang diberikan, sedangkan bagian (b) adalah klasifikasi segitiga yang disediakan. Bagian (b) pada gambar di atas menunjukkan bahwa klasifikasi segitiga yang dimaksud berbeda dengan klasifikasi yang telah diberikan pada tahap sebelumnya. Dengan demikian siswa dituntut lebih cermat dalam menentukan klasifikasi yang sesuai yang didasarkan pada deskripsi dan pengetahuan mereka sebelumnya.

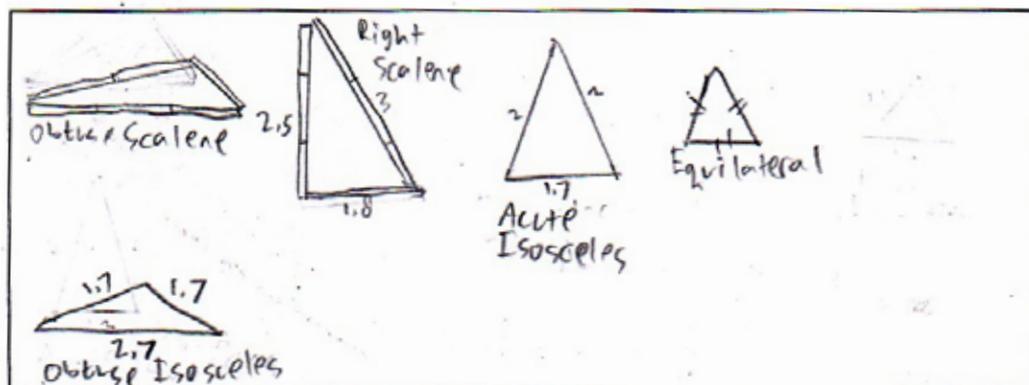
Kecermatan dan ketepatan siswa dalam menentukan klasifikasi ini terlihat ketika siswa diminta untuk menganalisis hasil klasifikasinya. Salah satu siswa menjelaskan bahwa berdasarkan deskripsi segitiga tersebut, ia melakukan dua kali analisis. Analisis pertama berdasarkan panjang sisinya dan analisis kedua berdasarkan besar sudutnya. Sebagai contoh, deskripsi segitiga yang pertama menyatakan bahwa besar ketiga sudut segitiga tersebut berturut-turut adalah 30, 40 dan 110. Ketika siswa mengklasifikasikan segitiga tersebut sebagai segitiga sebarang dan tumpul, siswa menyebutkan beberapa alasan, yang pertama adalah karena besar ketiga sudutnya berbeda maka segitiga

tersebut merupakan segitiga sebarang (*scalene triangle*). Yang kedua, karena salah satu sudutnya merupakan sudut tumpul (*obtuse angle*) maka segitiga tersebut juga merupakan segitiga tumpul (*obtuse triangle*). Sehingga segitiga yang memiliki karakteristik demikian dapat diklasifikasikan sebagai segitiga sebarang dan tumpul (*scalene obtuse*).

Berdasarkan kegiatan ini diketahui bahwa seorang siswa mampu menentukan jenis segitiga dan menyebutkan karakteristik dari segitiga tersebut ketika ditunjukkan dalam bentuk gambar akan tetapi siswa tersebut kesulitan untuk menentukan jenis segitiga jika hanya diketahui besar sudutnya. Peneliti menduga bahwa siswa tersebut kurang memahami karakteristik dari masing-masing jenis segitiga ditinjau dari besar sudutnya, seperti segitiga tumpul hanya memiliki tepat satu sudut tumpul atau ketiga sudut pada segitiga lancip adalah sudut lancip.

Berdasarkan hasil kerja siswa yang telah disimpan dengan fasilitas *print screen*, sebagian besar soal dijawab dengan benar oleh siswa bahkan ada siswa yang jawabannya benar semua. Padahal dalam soal tersebut siswa diminta menentukan jenis segitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudutnya (dua-duanya). Sedangkan pada tahap sebelumnya (*First Glance* dan *In Depth*) siswa hanya mempelajari jenis segitiga berdasarkan panjang sisi dan jenis segitiga berdasarkan besar sudutnya.

Untuk mengecek kemajuan pemahaman siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran matematika dengan internet mereka diminta kembali mencermati segitiga yang telah mereka buat dengan stik kayu. Berdasarkan hasil belajar siswa dengan menggunakan *website* tersebut siswa mengalami kemajuan. Hal ini terlihat dari beberapa hal, yaitu siswa mampu membuat lebih banyak segitiga dengan berbagai bentuk dan jenis dan memperbaiki penamaan segitiga dalam bahasa Inggris dengan benar. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Contoh hasil kerja siswa pada Kegiatan 2 LKS 01

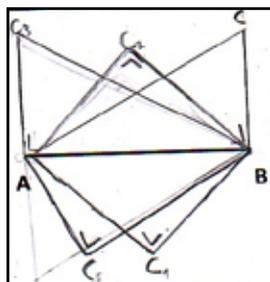
Pada akhir kegiatan siswa dapat membuat kesimpulan tentang klasifikasi segitiga berdasarkan panjang sisi dan besar sudutnya dalam bahasa Inggris secara individu tanpa melihat *vocabulary list* maupun *website*.

Pelaksanaan ujicoba LKS pertama ini memerlukan waktu yang lama (kurang lebih 30 menit lebih lama dari waktu yang direncanakan). Waktu ini diperlukan untuk membantu siswa menyesuaikan diri belajar dengan menggunakan internet dan membangun *mathematics vocabulary* siswa tentang segitiga.

2. Kegiatan dengan LKS 02

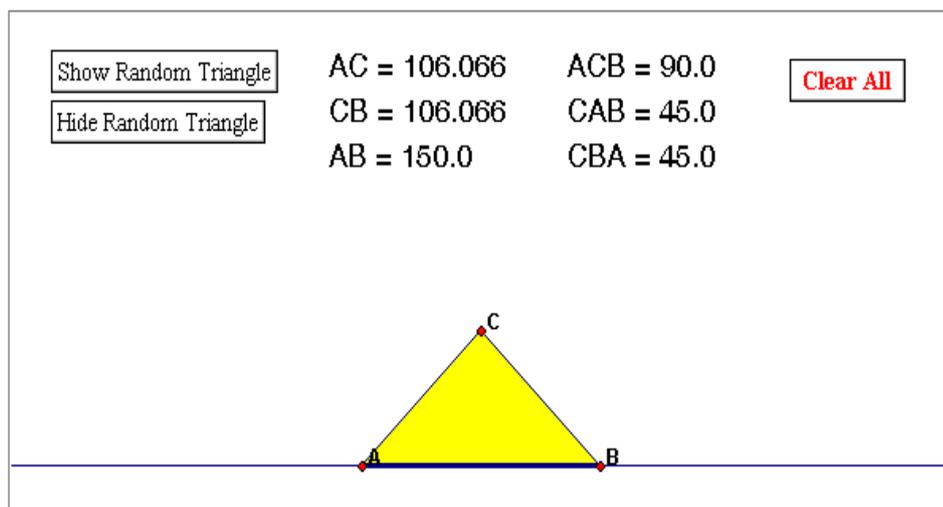
Website yang digunakan pada LKS 02 menggunakan program Java. Karena proses instal program tersebut membutuhkan waktu yang lama sedangkan waktu ujicoba yang tersedia terbatas maka proses penginstalan dihentikan. Sehingga dalam kegiatan LKS 02 ini pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan laptop peneliti, dua laptop untuk digunakan tiga siswa.

Pada awal kegiatan, siswa diminta membaca LKS dan menjelaskan kepada temannya tentang instruksi pada LKS tersebut. Selanjutnya siswa diminta untuk menempatkan titik C sehingga terbentuk segitiga siku-siku dan segitiga sama kaki ABC dimana AB menjadi salah satu sisi dari segitiga tersebut. Awalnya siswa hanya dapat membuat masing-masing satu jenis segitiga. Setelah dibimbing oleh guru, seperti “bisakah kamu membuat segitiga siku-siku dan sama kaki yang lain?” dan “berapa banyak segitiga siku-siku dan sama kaki yang bisa kamu buat?”, akhirnya siswa mampu membuat berbagai macam (lebih dari 4) bentuk, baik segitiga siku-siku maupun segitiga sama kaki. Hasil kerja siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.9. Dalam kegiatan ini salah satu siswa, disetujui oleh dua siswa lain, mengatakan bahwa segitiga yang mungkin terbentuk tak hingga banyaknya.



Gambar 4.9. Berbagai macam segitiga siku-siku yang dibuat salah satu siswa

Selanjutnya, berdasarkan instruksi pada LKS 02, siswa diminta menguji hasil kerja mereka pada Kegiatan 1 dengan menggunakan *website* <http://illuminations.nctm.org?ActivityDetail.aspx?ID=142>. Melalui *website* tersebut siswa dapat mengkonstruksi segitiga siku-siku dan segitiga sama kaki. Seperti yang telah diprediksi peneliti sebelumnya siswa mengalami sedikit kesulitan untuk membuat segitiga sama kaki. Hal ini bukan dikarenakan mereka belum memahami karakteristik segitiga atau tidak dapat membuat segitiga tersebut akan tetapi mereka kesulitan dalam menggerakkan titik-titik sudut segitiga sehingga ukurannya bisa sesuai dengan yang diinginkan. Akhirnya siswa mampu membuat berbagai macam bentuk segitiga siku-siku dan segitiga sama kaki. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa lebih memahami karakteristik dari segitiga siku-siku dan sama kaki. Berdasarkan hasil pengamatan, terlihat bahwa siswa sudah memahami karakteristik dari kedua segitiga tersebut. Indikasi ini tampak pada hasil *print screen* siswa di bawah ini. Dari Gambar 4.10 terlihat bahwa siswa dapat mengkonstruksi segitiga siku-siku yang sama kaki.



Gambar 4.10. Siswa dapat mengkonstruksi segitiga dengan menggunakan animasi dalam *website*

Pada akhir pembelajaran, siswa mengemukakan bahwa mereka kesulitan dalam menemukan semua segitiga yang mungkin terbentuk jika diberikan suatu segmen garis,

karena jika cursor digerakkan sedikit saja maka ukuran dan bentuk dari segitiga sudah berbeda. Salah satu siswa menyimpulkan jika diberikan satu ruas garis maka segitiga yang mungkin akan terbentuk jumlahnya tak terbatas. Hal ini sesuai dengan kutipan transkrip video berikut.

Guru: *are you sure you've found all the answer?*

Siswa: belum

Guru: *how? Could you explain it?*

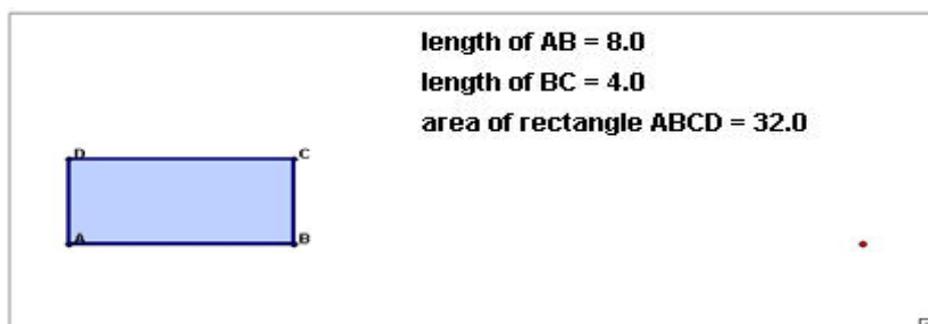
Siswa: karena digerakkan 1 mm sudah berbeda bentuknya

Karena siswa mulai memahami istilah-istilah matematika, dalam hal ini segitiga, dalam bahasa Inggris maka proses pelaksanaan ujiccoba LKS ini lebih cepat dibandingkan dengan LKS sebelumnya, yaitu kurang lebih 90 menit. Akan tetapi diperlukan waktu tunggu untuk membuka *website* yang menggunakan program Java tersebut. Ketika menunggu, siswa diminta untuk mengartikan dan menjelaskan kepada siswa lain tentang instruksi pada LKS.

3. Kegiatan dengan LKS 03

Berdasarkan pengamatan peneliti pada kegiatan LKS 03 siswa sudah mengetahui bahwa rumus luas persegi panjang adalah panjang kali lebar. Malalui penjelasan dalam *website* <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=21> siswa dapat memahami bahwa banyaknya jumlah persegi satuan yang menutupi persegi panjang merupakan luas persegi panjang. Berdasarkan animasi dalam *website* tersebut siswa juga dapat menyimpulkan bahwa jika ukuran panjang dan tinggi dari persegi panjang itu berubah maka luas persegi panjang pun akan berubah.

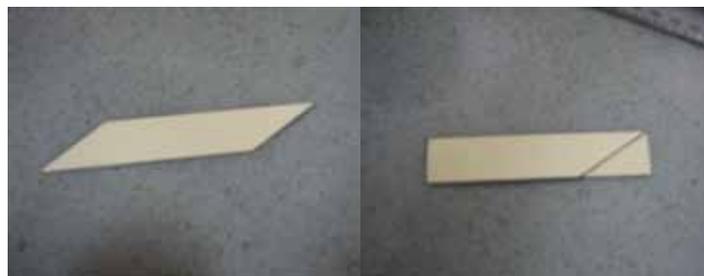
Tanpa menggunakan animasi dalam *website*, siswa mampu mengisi tabel pada Kegiatan 3 dengan mudah. Selain itu mereka mampu menunjukkan salah satu persegi panjang dengan menggunakan animasi dalam *website* sesuai dengan ukuran yang mereka tentukan. Seperti ditunjukkan Gambar 4.11 berikut ini.



Gambar 4.11. Hasil pembuktian siswa tentang luas persegi panjang

Dalam kegiatan ini (dalam *website* yang sama) siswa dapat menentukan luas jajargenjang dengan mengacu pada luas persegi panjang. Melalui animasi, siswa dapat menyimpulkan bahwa setiap jajargenjang dapat dibentuk menjadi persegi panjang.

Selain itu, siswa dapat mendemonstrasikan cara membuat persegi panjang dari model jajargenjang yang terbuat dari kertas karton dengan memotongnya menjadi dua. Awalnya ada siswa yang beranggapan bahwa untuk membuat persegi panjang dari jajargenjang harus memotong jajargenjang tersebut menjadi dua bagian yang sama, seperti yang dicontohkan dalam *website*. Akan tetapi setelah mencoba sendiri membuat persegi panjang dari berbagai macam bentuk jajargenjang, siswa tersebut menyimpulkan bahwa tidak harus memotong jajargenjang menjadi dua bagian yang sama untuk membuat sebuah persegi panjang tergantung dari bentuk jajargenjang tersebut. Seperti tampak pada Gambar 4.12 di bawah ini.



Gambar 4.12. Hasil demonstrasi siswa membentuk persegi panjang dari sebuah jajargenjang

Pada akhir kegiatan siswa dapat menyimpulkan bahwa jika jajargenjang dapat dibentuk menjadi persegi panjang maka luas jajargenjang tersebut sama dengan luas persegi panjang yang dibentuk sehingga rumus luas jajargenjang sama dengan rumus luas persegi panjang sama dengan panjang kali lebar.

Dalam ujicoba ini peneliti tidak sempat memberikan tes penilaian (Lembar Penilaian) kepada siswa. Siswa sudah terlihat capek dan waktu juga sudah tidak

memungkinkan. Hasil belajar siswa bisa dinilai dari LKS yang telah dikerjakan dan ketika proses pembelajaran berlangsung.

Pada akhir kegiatan ujicoba, peneliti memberikan angket kepada siswa. Angket tersebut untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan LKS berbasis ICT yang telah dilaksanakan. Berikut akan dijelaskan hasil dari angket respon siswa tersebut.

C. Respon Siswa

Berdasarkan hasil angket respon siswa yang diberikan pada akhir kegiatan ujicoba dapat dideskripsikan sebagai berikut.

Sebelum kegiatan ujicoba, siswa belum pernah menggunakan *website* pembelajaran matematika di sekolah. Akan tetapi, ada salah satu siswa yang mempunyai inisiatif sendiri untuk belajar matematika dengan menggunakan internet di rumah di bawah bimbingan orang tuanya. Ketika ditanya oleh peneliti, beberapa guru di sekolah tersebut belum mengetahui *password* Wi-fi yang tersedia di sekolah. Hal ini berarti meskipun internet tersedia, guru dan siswa belum pernah menggunakan internet dalam pembelajaran matematika.

Siswa merasa senang dan berminat mengikuti pembelajaran ini karena mereka dapat belajar banyak hal yang belum mereka ketahui dari internet. Mereka merasa belajar dengan menggunakan internet seru dan tidak membosankan. Mereka juga menyatakan bahwa belajar dengan menggunakan internet dapat meningkatkan motivasi belajar matematika mereka, seperti tergambar pada respon siswa di bawah ini.

.....
Sudah cukup bagus pembelajaran dengan kegunaan
Internet. Sangat membantu belajar, dan juga memotivasi
supaya lebih giat belajar.
.....

Website-website yang digunakan selama pembelajaran ini menurut mereka menarik karena bagus, terdapat animasi dan materinya cukup jelas. *Website* pembelajaran matematika yang digunakan mempermudah pemahaman mereka terhadap materi. Selain itu, karena adanya peran pendamping, dalam hal ini guru, yang selalu

bertanya dan menjawab pertanyaan siswa, misal tentang arti kata tertentu juga membantu mempermudah pemahaman mereka.

Secara umum siswa tidak mengalami hambatan selama pembelajaran ini. Hanya saja karena terdapat kosa kata bahasa Inggris terutama tentang matematika yang belum mereka ketahui, mereka sedikit mengalami kesulitan dalam memahami materi. Akan tetapi ketika mereka mulai terbiasa dengan istilah-istilah matematika dalam bahasa Inggris tersebut mereka lebih mudah dalam memahami materi.

Pada ujicoba ini terdapat siswa yang sangat positif pandangannya tentang penggunaan *website* berbahasa Inggris dalam pembelajaran matematika, meskipun dua siswa lainnya masih mengeluhkan hal tersebut. Akan tetapi berdasarkan pengamatan, secara umum mereka dapat mengerti kata-kata yang ada dalam *website* sebab dalam banyak kesempatan mereka diminta menerjemahkan dan mereka mampu malakukannya, seperti tampak pada kutipan transkrip berikut.

Guru: *I want to listen to Ammar to explain to Nukman about how to do this*

Siswa: Nukman, *The classification of the triangle based on the length of the sides it means* klasifikasi segitiga berdasarkan panjang sisi-sisinya, yaitu *isosceles, scalene, and equilateral*.

Akses internet di sekolah tersebut sudah cukup bagus, dengan kecepatan 2,8 Mbps pembelajaran matematika dengan menggunakan internet sudah memungkinkan untuk dilaksanakan. Akan tetapi untuk *website* yang terkait dengan program Java dibutuhkan waktu tunggu untuk membuka *website* tersebut. Hal ini juga dirasakan siswa sebagai hambatan.

Selama ujicoba berlangsung siswa mengeluhkan tentang tempat dan waktu yang kurang memadai. Pelaksanaan ujicoba di laboratorium IPA yang tidak terpasang AC membuat siswa kurang nyaman dan kurang “betah”, bahkan ada siswa yang meminta untuk pindah ruangan. Waktu ujicoba yang cukup lama (pukul 07.30-16.00) membuat siswa tampak letih, capek, dan bosan. Akan tetapi mereka tetap terlibat aktif dalam kegiatan bahkan ikut menjelaskan pada siswa yang lain secara serius.

V. Simpulan dan Saran

A. Simpulan

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) matematika SMP untuk memfasilitasi proses pembelajaran bertaraf internasional menggunakan internet. Penelitian ini sejalan dengan tuntutan baik dari pihak pemerintah (misalnya melalui kebijakan RSBI/SBI dan isi kurikulum) maupun tuntutan jaman yang diwarnai oleh perkembangan pesat teknologi. Hal ini juga bersesuaian dengan karakteristik siswa yang semakin dikenal dengan istilah “*click and go kids*”, “*net generation*”, or “*digital natives*” (Patahuddin, 2009)

Proses pengembangan LKS matematika ini mengacu pada model pengembangan instruksional Fenrich yang terdiri atas fase *analysis*, *planning*, *design*, *development*, dan *evaluation and revision*. Model ini membantu peneliti dalam menghasilkan LKS matematika yang mengintegrasikan *website-website* pembelajaran matematika berbahasa Inggris. Proses evaluasi dan revisi yang ada pada setiap tahapan menunjukkan aktifitas pengembangan LKS yang berkelanjutan. Demikian juga proses analisis bersifat *ongoing*, dimulai analisis *website*, analisis kurikulum, dilanjutkan analisis ketika merancang LKS, serta saat melaksanakan ujicoba dan setelah ujicoba. Hasil dari proses pengembangan ini adalah tiga LKS yang disertai dengan perangkat lainnya, yang telah diujicobakan secara terbatas pada siswa-siswa RSBI Surabaya.

LKS yang dikembangkan mempunyai ciri khusus, yaitu mengintegrasikan *website-website* matematika berbahasa Inggris pada topik segitiga dan segi empat, memungkinkan terjadinya *minds-on*, *virtual hands-on* dan *hands-on activity* guna memperkaya pemahaman siswa (Rokhmah dan Patahuddin, 2009). Ciri lainnya adalah memfasilitasi siswa berpikir kritis (Rokhmah dan Patahuddin, 2009).

Pada pelaksanaan ujicoba, ditemukan bahwa siswa terlibat aktif dalam pembelajaran dengan LKS tersebut. Secara umum mereka memahami bahasa Inggris yang digunakan dalam LKS dan *website* kecuali bahasa-bahasa/istilah-istilah matematika, dalam hal iniantisipasi penyiapan *vocabulary list* bermanfaat bagi siswa.

Sedangkan respon siswa yang diperoleh melalui data angket, ditemukan bahwa siswa belum pernah mengikuti pembelajaran matematika dengan menggunakan internet.

Siswa merasa senang dan berminat mengikuti pembelajaran tersebut, bahkan salah satu siswa mengatakan motivasi belajar matematikanya meningkat ketika belajar dengan internet. Temuan lain adalah melalui pembelajaran matematika dengan LKS menggunakan internet, siswa terlibat dalam proses berpikir kritis.

Tantangan yang ditemui selama pelaksanaan ujicoba antara lain keterbatasan siswa dalam *mathematics vocabulary*, tidak tersedianya program Java pada laptop siswa, ruang yang tidak ber-AC menyebabkan satu siswa mengeluh tidak nyaman serta waktu ujicoba sehari membuat satu siswa menyarankan untuk tidak melakukan ujicoba dalam waktu yang lama.

B. Saran

Berdasarkan hasil kajian literatur dan hasil pengembangan LKS matematika SMP berbasis ICT ini, ditemukan bahwa internet sangat potensial untuk dimanfaatkan dalam rangka mendukung pelaksanaan program RSBI/SBI. Berikut adalah berbagai saran berkaitan dengan pengembangan LKS berbasis ICT dan penggunaan internet dalam pembelajaran matematika di sekolah-sekolah yang bertaraf internasional, di antaranya bagi (1) pemerintah selaku penentu kebijakan dan penyedia dana, (2) peneliti atau pengembang *website*, (3) sekolah, (4) guru, serta (5) para siswa dan orang tua.

1. Pihak pemerintah

Sebagaimana telah diuraikan pada bagian pendahuluan bahwa pemerintah telah mencanangkan kebijakan RSBI dan telah menyediakan dukungan dana berupa penyediaan sarana dan prasarana termasuk penyediaan akses internet (<http://jardiknas.depdiknas.go.id/>). Agar supaya penyediaan akses internet tidak sia-sia, maka selayaknya teknologi tersebut digunakan secara optimal untuk kepentingan peningkatan kualitas belajar mengajar di sekolah termasuk untuk pembelajaran matematika. Oleh karena itu, setidaknya tiga hal yang perlu dipertimbangkan oleh pihak penentu kebijakan, yaitu berkaitan dengan sarana, pelaksanaan program pengembangan guru, pendanaan pada pengembangan *website* dan kegiatan penelitian.

Fenomena yang umum terjadi di sekolah adalah tersedianya pendanaan pengadaan infrastruktur dan terbatasnya dana untuk proses *maintanance* dan tenaga pendukung yang berkeahlian ICT. Permasalahan *maintanance* dan tenaga pendukung ICT diperlukan jika teknologi yang telah tersedia di sekolah hendak dioptimalkan. Dalam penelitian ini misalnya, meskipun tersedia laptop yang dapat digunakan oleh setiap

siswa, namun karena tidak tersedianya program Java, maka *website* tertentu yang telah disiapkan oleh peneliti tidak dapat diakses melalui laptop mereka. Dalam kasus ini, guru matematika tidak seharusnya membuang waktu untuk mengatasi permasalahan ini melainkan ditangani atau diantisipasi oleh tenaga pendukung ICT yang juga dibayar secara profesional oleh pihak pemerintah atau sekolah. Demikian juga, dengan meningkatnya jenis akses, maka teknologi yang ada biasanya memerlukan *up dating* dan hal ini berkaitan dengan masalah *maintanance*.

Pengkajian dalam makalah ini jug berimplikasi pada pentingnya penyiapan tenaga guru yang mampu memanfaatkan fasilitas yang telah disiapkan. Seperti disajikan terdahulu bahwa tugas mengajar adalah kompleks dan dapat menjadi lebih kompleks karena tuntutan menggunakan teknologi dan tuntutan berbahasa Inggris. Oleh karena itu, guru perlu dilatih, bukan hanya terbatas pada dasar-dasar penggunaan internet misalnya membuat akun email, browsing google, membuat blog dan sebagainya tetapi juga secara khusus guru perlu dibekali bagaimana mengintegrasikannya dalam mata pelajaran-mata pelajaran lainnya, termasuk dalam mata pelajaran matematika.

Pendanaan oleh pemerintah juga dibutuhkan untuk pengembangan dan penelitian, meliputi pengembangan *website* dan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan internet. Upaya pemerintah menyediakan *website* untuk pembelajaran melalui *website* Diknas <http://e-dukasi.net> adalah hal yang perlu diapresiasi. *Website* tersebut perlu diperkaya untuk memfasilitasi pembelajaran di RSBI/SBI yang pelaksanaannya diharapkan menggunakan bahasa Inggris, misalnya dengan menyediakan *link website-website* pilihan yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku di Indonesia serta memuat tidak hanya materi ajar tetapi juga RPP, LKS, soal-soal, dan lain-lain.

Website-website matematika yang tersedia di internet masih didominasi oleh *website* berbahasa Inggris buatan luar negeri. Untuk itu bagi para pengembang pembelajaran, diharapkan dapat mengembangkan rancangan pembelajaran yang mengintegrasikan *website* pembelajaran matematika berbahasa Inggris yang telah tersedia secara gratis.

Selain itu pemerintah juga dapat mempertimbangkan hasil penelitian pengembangan ini pada perbaikan kurikulum di masa yang akan datang. Misalnya,

menyatakan secara eksplisit perlunya guru memanfaatkan teknologi internet secara bijaksana untuk memperkaya proses pembelajaran peserta didik.

2. *Peneliti atau pengembang*

Penelitian pengembangan ini menggunakan model Fenrich. Model ini cukup membantu dalam pengembangan LKS pembelajaran matematika menggunakan internet, sehingga dibangun atas dasar pedagogy yang kuat dan diarahkan untuk pencapaian kompetensi-kompetensi yang telah digariskan dalam kurikulum. Oleh karena itu, peneliti lain dapat menggunakan model ini sebagai salah satu alat pengembangan.

Karena dana dan waktu yang terbatas, maka penelitian ini baru mengembangkan LKS pada topik segitiga dan segiempat. Pengembangan pada topik-topik matematika lainnya juga diperlukan. Demikian juga identifikasi *website* matematika berbahasa Inggris yang sesuai kurikulum juga perlu dilanjutkan dalam kegiatan penelitian selanjutnya.

Dikaitkan dengan tema simposium nasional ini yaitu "Meningkatkan penyediaan dan pemanfaatan informasi berbasis riset dalam rangka mendukung Misi Pendidikan Nasional (5K): Ketersediaan, Keterjangkauan, Kualitas dan Relevansi, Kesetaraan serta Kepastian memperoleh layanan pendidikan", maka penelitian pengembangan selanjutnya dapat menggunakan konsep 5K sebagai acuan atau pun indikator dalam menentukan signifikansi penelitian jenis pengembangan ini.

Perancangan pembelajaran dengan menggunakan internet bukanlah hal yang mudah dilakukan. Oleh sebab itu, diharapkan peneliti lain dapat mengembangkan perangkat pembelajaran yang lebih lengkap, meliputi *lesson plan* atau RPP, LKS, Lembar Evaluasi dan lain-lain. Sehingga guru dapat terbantu dengan adanya gambaran tentang pelaksanaan pembelajaran dengan internet. Selain itu, karena penelitian ini baru pada tahap ujicoba terbatas, maka disarankan penelitian selanjutnya seharusnya dapat mengimplementasikan LKS ini secara luas dan menguji keefektifannya dalam proses pembelajaran matematika.

3. *Pihak sekolah*

Untuk sekolah SBI/RSBI, untuk dapat memenuhi tuntutan pembelajaran yang berbasis TIK dan berbahasa Inggris seharusnya penyiapan infrastruktur harus disertai dengan pelatihan guru seperti telah dijelaskan sebelumnya. Sehingga guru dapat memanfaatkan fasilitas yang ada. Oleh karena itu, pihak sekolah perlu menerapkan sistem manajemen yang memfasilitasi guru untuk lebih berkompeten dalam

pemanfaatan internet, baik dari aspek pelatihan, sistem penjadwalan pemanfaatan laboratorium komputer, sistem pengadaan akses internet, penyediaan tenaga pendukung ICT yang dapat membantu lancarnya proses belajar matematika, serta perhatian pada sistem *maintanance* yang bagus.

4. Guru

Bagi para guru matematika, khususnya yang mengajar di kelas RSBI/SBI, dapat memanfaatkan hasil penelitian ini, baik dalam hal memanfaatkan LKS yang telah dikembangkan maupun prinsip-prinsip pengembangannya. Potensi internet dapat dimanfaatkan sebagai bahan penunjang untuk melaksanakan pembelajaran yang berbasis TIK. Akan tetapi, untuk melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan internet tetap harus dengan perencanaan yang matang agar pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan siswa tetap bisa memahami materi yang dipelajari.

Para guru harus semakin menyadari karakteristik siswanya yang telah hidup dalam era digital. Mereka harus terus berbenah diri agar mampu menjadi fasilitator yang baik. Oleh karena itu, *website* matematika yang telah diidentifikasi dalam penelitian ini tidak hanya digunakan untuk pembelajaran siswa, tapi juga bagi guru untuk mengembangkan keprofesionalan mereka.

5. Para siswa dan orang tua

Penggunaan *website-website* pembelajaran matematika dalam bahasa Inggris dapat sekaligus membantu siswa memahami materi matematika, meningkatkan kemampuan bahasa Inggris, dan sekaligus memberi pengalaman pada siswa dalam memanfaatkan teknologi yang ada. Dengan dikenalkannya siswa pada *website-website* pembelajaran matematika, diharapkan siswa dapat menyadari potensi internet sebagai sumber informasi. Sehingga ketika membuka internet, siswa tidak hanya bermain, mengakses situs jejaring sosial, tetapi siswa juga dapat memanfaatkan internet sebagai sarana belajar. Selain itu mereka dapat terbiasa belajar secara mandiri dan tidak tergantung secara penuh guru maupun orang tua. Akan tetapi orang tua pun perlu tahu tentang internet. Sehingga orang tua dapat memanfaatkan internet sebagai alat untuk membantu anak dalam belajar serta turut mendampingi dan mengawasi anak agar penggunaannya tepat.

Catatan:

Penelitian ini dilaksanakan atas dana DIPA Unesa 2009.

Komunikasi tentang makalah ini dapat melalui email ke penulis pertama: s@maesuri.com

Daftar Pustaka

- Alejandre, S., & Moore, V. (2003, September). Technology as a tool in the primary classroom. *Teaching Children Mathematics*, 16-19.
- Ameis, J. A., & Ebenezer, J. V. (2000). *Mathematics on the Internet. A resource for K-12 Teachers*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Becker, H. J. (1999). *Internet use by teachers: conditions of professional use and teacher-directed student use* (Report): Center for Research on Information Technology and Organizations The University of California, Irvine and The University of Minnesota.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3 - 11.
- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. In D. C. Berliner (Ed.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 673-708). New York: Prentice Hal International.
- Byerly, G., & Brodie, C. S. (2004, April). Math magic on the web. *School Library Media Activities Monthly*, 20, 35-36.
- Dengate, B. (2001, June). Pedagogical integrity and the Internet. *Australian Mathematics Teacher*, 57, 8-15.
- Dinas Pendidikan Propinsi Jawa Timur. 2010. Data Sekolah. Diakses di <http://www.dikmenu-jatim.net/datasekolah/> pada Tanggal 24 Mei 2010.
- Effendy. (2009). Eksperimen dengan Program S1 MIPA Sekolah Menengah Bertaraf Internasional (SBI). Unpublished power point presentation. Universitas Negeri Malang.
- Engelbrecht, J., & Harding, A. (2005). Teaching undergraduate mathematics on the Internet Part 2: Attributes and possibilities. *Educational Studies in Mathematics*, 58(2), 253 - 276.
- Fenrich, P. (1997). *Practical guidelines for creating instructional multimedia application*. Fort: Worth: The Dryden Press Harcourt Brace College Publishers.
- Foster, B. (2003). On-line teaching of mathematics and statistics. *Teaching Mathematics and its Applications*, 22(3), 145-153.
- Gerber, S., Shuell, T. J., & Harlos, C. A. (1998). Using the Internet to learn mathematics. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 17(2/3), 113-132.
- Gibson, S., & Oberg, D. (2004). Visions and realities of Internet use in schools: Canadian perspectives. *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 569-585.
- Glavac, M. (2004). Notable sites for teachers [www.schoolistry.co.uk] [www.sciencemaster.com] [www.laarningbox.com/i_index.htm]. *Teach* Retrieved November 16, 2004, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>

- Herrera, T. A. (2001, March). A valid role for the Internet in the mathematics classroom. *The Australian Mathematics Teacher*, 51, 24-28.
- Hsu, Y.-S., Cheng, Y.-J., & Chiou, G.-F. (2003). Internet use in a senior high school: a case study. *Innovations in Education and Teaching International*, 40(4), 356-368.
- Internet World Stats. (2009). Internet users in Asia [Electronic Version] from <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>.
- Li, Q. (2003). Would we teach without technology? A professor's experience of teaching mathematics education incorporating the Internet. *Educational Research*, 45(1), 61-77.
- Loong, E. (2003, July 6-10). *Australian secondary school teachers' use of the Internet for mathematics*. Paper presented at the 26th Annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia; Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity, Deakin University, Geelong.
- Moor, J., & Zazkis, R. (2000). Learning mathematics in a virtual classroom: Reflection on experiment. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 19(2), 89-113.
- Moyer, P. S., & Bolyard, J. J. (2002, March). Exploring representation in the middle grades: Investigations in geometry with virtual manipulatives. *The Australian Mathematics Teacher*, 58, 19-25.
- Patahuddin, S. M. (2009). *Internet for Teacher Professional Development*. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing AG & Co. KG.
- Patahuddin, S. M., & Dole, S. (2006). Using the Internet in teaching mathematics in primary school. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen & M. Chinnappan (Eds.), *The 29th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia (MERGA)* (Vol. 2, pp. 400 - 407). Canberra: MERGA Inc.
- Rokhmah, S. (2009). *Pembelajaran matematika dengan menggunakan internet di Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI)*. Unpublished S1, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Sekretaris Negara Republik Indonesia. (2003). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Retrieved from <http://www.dikti.go.id/Archive2007/UUno20th2003-Sisdiknas.htm>.
- Soedijarto. (2008). *Landasan dan arah pendidikan nasional kita*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Sousa, D. A. (2008). *How the brain learns mathematics*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Timmerman, M. (2004, April). Using the Internet: Are prospective elementary teachers prepared to teach with technology? *Teaching Children Mathematics*, 410-415.
- Ufuktepe, Ü. (2003). An Application with webMathematica. *Lecture Notes in Computer Science*, 2657, from <http://www.metapress.com/app/home/search-articles-results.asp>

Varsavsky, C. (2002, July). *Fostering student engagement in undergraduate mathematics learning using a text-based online tool*. Paper presented at the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics (ICTME2), Greece.