



PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN STRATEGI THINK TALK WRITE (TTW) BERBASIS KONSTRUKTIVISME MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR KELAS VIII

R. Afiati[✉], Masrukan, dan S.B. Waluya

Program Studi Matematika, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Januari 2012
Disetujui Februari 2012
Dipublikasikan Juni 2012

Keywords:
Mathematical communication
Constructivism
Think talk write

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk: (1) mendeskripsikan karakteristik perangkat pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis Konstruktivisme (2) apakah perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid; (3) apakah pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis Konstruktivisme efektif. Metode penelitian pengembangan ini menggunakan model 3-D yaitu : (1) define, (2) design, dan (3) develop. Hasil validasi dan uji coba perangkat pada penelitian ini diperoleh hasil (1) perangkat pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme valid; (2) pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme tuntas; (3) aktivitas dan kreativitas siswa dalam pembelajaran dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme berpengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sebesar 78,30%; (4) terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan strategi TTW dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Abstract

The purposes of this study are: (1) to describe the characteristic of mathematics learning instrument using TTW strategy based on constructivism (2) to know whether or not the developed learning instrument is valid; (3) to know whether or not mathematics learning using TTW strategy based on constructivism is effective. This research and development method uses 3-D Model, which are: (1) defining, (2) designing, and (3) developing. The validation result on trial and error testing in this study shown (1) mathematics learning instrument using strategy TTW based constructivism is valid; (2) mathematics learning using TTW strategy based on constructivism is complete; (3) the students activity and creativity in learning using TTW strategy based on constructivism are positively influential on students' mathematics communications equal to 78,30%; (4) there is different ability of mathematical communications skill between students following the teaching and learning process using TTW strategy compared to the students following conventional learning

© 2012 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Bendan Ngisor Semarang 50233
E-mail: afiati@unnes.ac.id

Pendahuluan

Permasalahan pembelajaran matematika di SMP Negeri 3 Mranggen materi bangun ruang sisi datar pada SMP Negeri 3 Mranggen sebagai berikut. *Pertama* guru masih menerapkan pembelajaran yang bersifat konvensional. *Kedua* Siswa kurang diberikan kesempatan untuk memikirkan dan menemukan konsep sendiri. *Ketiga* siswa juga masih enggan untuk bertanya kepada guru atau bertanya kepada temannya walaupun tidak bisa memecahkan masalah yang diberikan dan jarang dikelompokkan dalam pembelajaran, sehingga kurang terjadi komunikasi antara siswa dengan siswa maupun siswa dengan guru. *Keempat* dalam menyelesaikan soal-soal atau masalah matematika, siswa jarang diminta untuk mengungkapkan alasannya dan menjelaskan secara lisan atau tertulis. Mengungkapkan gagasan secara lisan maupun tertulis sangat terkait dengan kemampuan berkomunikasi, khususnya komunikasi matematis.

Pentingnya komunikasi dalam pembelajaran matematika diusulkan NCTM (2000: 63) yang menyatakan bahwa program pembelajaran matematika sekolah harus memberi kesempatan kepada siswa untuk: (1) menyusun dan mengaitkan mathematical thinking mereka melalui komunikasi. (2) mengkomunikasikan *mathematical thinking* mereka secara logis dan jelas kepada teman-temannya, guru, dan orang lain. (3) menganalisis dan menilai mathematical thinking dan strategi yang dipakai orang lain. (3) menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar.

Sedangkan indikator kemampuan siswa dalam komunikasi matematis pada pembelajaran matematika menurut NCTM (1989 : 214) dapat dilihat dari : (1) kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tertulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual; (2) kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya; (3) kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi Matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi.

Kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat dari kemampuan berikut: (1) Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam idea matematika. (2) Menjelaskan idea, situasi, dan relasi matematik, secara lisan dan tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar. (3) Menyatakan peristiwa sehari-

hari dalam bahasa atau simbol matematika. (4) Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika. (5) Membaca dengan pemahaman suatu presentasi Matematika tertulis, (6) Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi. (7) Menjelaskan dan membuat pertanyaan matematika yang telah dipelajari.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran yang sebaiknya diterapkan adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga siswa lebih mudah untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan dan mengkomunikasikan ide-idenya dalam bentuk lisan maupun tulisan. Model pembelajaran berbasis konstruktivisme dengan strategi *Think-Talk-Write (TTW)* adalah salah satu alternatifnya.

Strategi pembelajaran *TTW* yang diperkenalkan oleh Huinker dan Laughlin (Silver & Smith, 1996; Silver, 1997) dengan alasan bahwa strategi pembelajaran *TTW* ini membangun secara tepat untuk berfikir, refleksikan dan untuk mengorganisasikan ide-ide serta mengetes ide tersebut sebelum siswa diminta untuk menulis, dan mendorong kemampuan pemecahan masalah.

Tahap-tahap pembelajaran dengan strategi *TTW* adalah: tahap pertama *think*, yaitu siswa membaca teks berupa permasalahan atau soal. Pada tahap ini siswa secara individu memikirkan jawaban (strategi penyelesaian), membuat catatan kecil tentang ide-ide yang terdapat pada bacaan dan hal-hal yang tidak dipahami sesuai dengan bahasanya sendiri; tahap kedua *talk*, yaitu Siswa diberi kesempatan untuk membicarakan tentang penyelidikannya pada tahap pertama guna merefleksikan, menyusun serta menguji (negosiasi, sharing) ide-ide dalam kegiatan diskusi kelompok; tahap ketiga *write*, yaitu Siswa menuliskan ide-ide yang diperolehnya dari kegiatan tahap pertama dan kedua yang terdiri atas landasan konsep yang digunakan, keterkaitan dengan materi sebelumnya, strategi penyelesaian dan solusi yang diperoleh. Peranan dan tugas guru dalam usaha mengefektifkan penggunaan strategi *TTW* adalah mengajukan dan menyediakan tugas yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif berpikir, mendorong dan menyimak dengan hati-hati ide-ide yang dikemukakan siswa secara lisan dan tertulis, mempertimbangkan dan memberi informasi terhadap apa yang digali siswa dalam diskusi, serta memonitor, menilai, dan mendorong

siswa untuk berpartisipasi secara aktif.

Penerapan strategi TTW akan optimal jika pembelajaran berbasis konstruktivisme. Tahapan pembelajaran berbasis konstruktivisme meliputi empat tahap: (1) tahap persepsi (mengungkap konsepsi awal dan membangkitkan motivasi belajar siswa), (2) tahap eksplorasi, (3) tahap diskusi dan penjelasan konsep, dan (4) tahap pengembangan dan aplikasi konsep (Horsley, 1990: 59).

Yager (1991: 55) mengajukan pentahapan yang lebih lengkap dalam pembelajaran berbasis konstruktivisme. Tahap pertama, siswa didorong agar mengemukakan pengetahuan awalnya tentang konsep yang akan dibahas. Selanjutnya, siswa diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan dan mengilustrasikan pemahamannya tentang konsep tersebut. Tahap kedua, siswa diberi kesempatan untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian, dan penginterpretasian data dalam suatu kegiatan yang telah dirancang oleh guru. Tahap ketiga, siswa memikirkan penjelasan dan solusi yang didasarkan pada hasil observasi siswa, ditambah dengan penguatan guru. Selanjutnya, siswa membangun pemahaman baru tentang konsep yang sedang dipelajari. Tahap keempat, guru berusaha menciptakan iklim pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat mengaplikasikan pemahaman konseptualnya, baik melalui kegiatan maupun melalui pemunculan masalah-masalah yang berkaitan dengan isu-isu dalam lingkungan siswa tersebut.

Secara praktis, langkah-langkah pembelajaran dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme sebagai berikut: (a) siswa membaca teks dan membuat catatan dari hasil bacaan secara individual (*think*), untuk dibawa ke forum diskusi, (b) siswa berinteraksi dan berkolaborasi dengan teman satu grup untuk membahas isi catatan (*talk*); (c) siswa mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang rnemuat pemaharnan dan komunikasi matematis dalam bentuk tulisan (*write*), (d) kegiatan akhir pembelajaran adalah membuat refleksi dan kesimpulan atas materi yang dipelajari.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan belum memaksimalkan potensi peserta didik. Hal ini disebabkan perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru matematika di SMP Negeri 3 Mranggen belum sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan, dan berbasis masih menggunakan pendekatan konvensional.

Permasalahan pada penelitian ini adalah: (1) bagaimana mengembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme materi Bangun Ruang Sisi

Datar kelas VIII yang baik, (2) apakah perangkat pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme valid, dan (3) apakah pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme materi Bangun Ruang Sisi Datar kelas VIII efektif.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk mendeskripsikan pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis Konstruktivisme materi Bangun Ruang Sisi Datar kelas VIII, (2) untuk menghasilkan perangkat pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis konstruktivisme valid, dan (3) untuk mengetahui apakah pembelajaran matematika dengan strategi TTW berbasis Konstruktivisme efektif.

Metode

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan perangkat pembelajaran matematika. Model pengembangan perangkat yang digunakan adalah model 4-D Thiagarajan, Semmel dan Semmel (1974). Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu, *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Tujuan tahap *define* adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Dalam menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu: analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan tahap ini adalah untuk menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran antara lain silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), buku siswa, lembar kegiatan siswa (LKS), dan tes kemampuan Komunikasi matematis (TKKM).

Tahap Pengembangan (*Develop*), bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli atau validator. Tahap ini meliputi validasi perangkat oleh para pakar dan uji coba, yang masing-masing disertai dengan revisi. Tujuan uji coba adalah untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat di dalam kegiatan pembelajaran.

Tahap Penyebaran (*Disseminate*), tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru yang lain. Tujuan tahap ini adalah untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat dalam kegiatan pembelajaran.

Uji coba menggunakan *Posttest-Only Control Design* (Sugiyono, 2010: 112) dengan subyek

uji coba siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Mranggen tahun pelajaran 2010-2011. Perangkat pembelajaran yang diujicobakan meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan Tes Kemampuan Komunikasi Matematis (TKKM).

Hasil dan Pembahasan

Hasil validasi ahli terhadap perangkat pembelajaran matematika dengan strategi *TTW* berbasis konstruktivisme materi bangun ruang sisi datar adalah rata-rata skor validator terhadap silabus adalah 4,34 dengan kriteria valid, terhadap RPP adalah 4,57 dengan kriteria valid, terhadap LKS adalah 4,39 dengan kriteria valid, dan terhadap buku siswa adalah 4,50 dengan kriteria valid.

Hasil uji coba TKKM diperoleh bahwa nilai reliabilitas soal A dan B adalah $r_{11} = 0,7921$ dan $r_{11} = 0,7585$ dan reliabilitas secara bersama-sama $r_{11} = 0,736$. Nilai validitas untuk soal A semua valid kecuali no. 3 dan 4, soal kategori mudah no. 1, 2, 3, 4, 7, kategori sedang soal 5, 6 dan 8 serta kategori sulit no. 9 dan 10 sedangkan daya pembeda yang baik 2, 5, 8, 9 dan 10, yang direvisi soal no. 7 dan yang dibuang no. 1, 3, 4, dan 6. Soal B yang tidak valid soal no. 8, soal kategori mudah no. 1, 2, 3, 4, 5, 7 dan 8, kategori sedang no. 6, 9 dan 10, sedangkan daya pembeda baik soal no. 3, 5, 6, yang direvisi no. 1, 4, 7, dan 9 dan yang dibuang no. 1, 8 dan 10.

Hasil pengamatan aktivitas kelas eksperimen diperoleh skor rata-rata yaitu: *visual activities* 3,17, *oral activities* 3,10, *listening activities* 3,45, *writing activities* 4,21, *drawing activities* 3,00, *motor activities* 4,10, *mental activities* 3,40, dan *emotional activities* 3,51. Rata-rata aktivitas keseluruhan 3,50 terletak di antara 3,00 dan 4,00 maka siswa di kelas eksperimen tergolong aktif.

Hasil pengamatan kreativitas di kelas eksperimen diperoleh skor rata-rata yaitu: kefasihan 3,28, fleksibilitas 3,04 dan kebaruan 3,06 dengan rata-rata keseluruhan 3,13 terletak di antara 3 dan 4 maka siswa di kelas eksperimen tergolong kreatif.

Pada ketuntasan individual dari 36 siswa terdapat 28 siswa yang mencapai nilai 71, sedangkan 8 siswa belum mencapai nilai 71 sehingga dikatakan belum tuntas. Uji proporsi dilakukan untuk mengetahui apakah nilai TKKM siswa minimal sama dengan KKM mencapai sekurang-kurangnya 75%. Dari seluruh jumlah siswa sebanyak 36 siswa, dengan KKM sebesar 71 diperoleh 28 siswa tuntas. Dengan kriteria ketuntasan secara individu adalah 75% siswa tuntas belajar, berarti $\pi_0 = 0,75$ diperoleh nilai z (lampiran 25.2)

$= 0,3849$ dan berada diantara z tabel yaitu 1,65 dan -1,65 dengan derajat kepercayaan 5%. Ini berarti H_0 diterima, sehingga bisa disimpulkan bahwa ketuntasan belajar kelas eksperimen tercapai.

Berdasarkan nilai aktivitas siswa, nilai kreativitas siswa dan nilai hasil tes kemampuan komunikasi matematis, dilakukan uji pengaruh keaktifan dan kreativitas siswa terhadap prestasi belajar siswa dengan menggunakan bantuan SPSS 16 diperoleh persamaan regresi:

$$\hat{Y} = 9,179 + 1,096X_1 + 19,093X_2$$

Hasil uji *ANOVA* untuk mengetahui pengaruh prestasi belajar atau keaktifan dan kreativitas terhadap kemampuan komunikasi matematis diperoleh nilai Sig=0,000 kurang dari 5% sehingga H_0 ditolak. Ini berarti ada pengaruh positif prestasi belajar atau keaktifan dan kreativitas terhadap kemampuan komunikasi matematis. Besar pengaruh keaktifan dan kreativitas terhadap prestasi belajar dapat dilihat dari R Square = 78,30%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keaktifan dan kreativitas secara bersama-sama mempengaruhi prestasi belajar sebesar 78,30%. Sementara ada 21,7% variabel lain yang mempengaruhi prestasi belajar.

Uji beda untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan *independent sample test* dengan bantuan SPSS 16. diperoleh nilai sig pada kolom *Levene's Test for quality of Variance* sebesar 0,329 yang lebih dari 5% maka kedua kelas mempunyai varians yang sama. Selanjutnya dilihat pada baris *Equal variance assumed* dan kolom *sig (2-tailed)* tertulis nilai 0,000 kurang dari 5% maka H_0 ditolak sehingga bisa disimpulkan bahwa rataan kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda. Lebih lanjut, nilai *mean* kelas eksperimen adalah 73,28 dan kelas kontrol tertulis 63,38 maka bisa disimpulkan bahwa hasil belajar siswa di kelas eksperimen lebih baik dari pada hasil belajar siswa di kelas kontrol.

Berdasarkan hasil validasi diatas, maka silabus, RPP, LKS, Buku Siswa, dan TKKM yang dikembangkan tersebut valid dan dapat digunakan dengan revisi. Berdasarkan hasil uji coba diatas maka bahwa semua soal baik soal TKKM valid dan reliabel.

Data hasil penelitian digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan penggunaan perangkat hasil pengembangan. Tingkat keberhasilan diukur melalui tiga uji statistika, yaitu: (1) Uji ketuntasan prestasi belajar; (2) Uji pengaruh; dan (3) Uji perbedaan (uji banding). Hasil ketiga uji tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

Telah dinyatakan dalam uji ketuntasan klasikal kelas uji coba perangkat mencapai tun-

tas. Ini menunjukkan secara nyata keberhasilan proses pembelajaran menggunakan pembelajaran dengan strategi *TTW* berbasis konstruktivisme. Keberhasilan ini disebabkan karena pembelajaran dengan strategi *TTW* dan perangkat pembelajaran berhasil meningkatkan kemampuan dan kecakapan yang dimiliki siswa kearah positif terutama kemampuan komunikasi matematis. Strategi ini juga memberi kesempatan lebih luas pada siswa untuk berdiskusi kelompok mengkonstruksi pengetahuannya dengan anggota yang heterogen. Adanya pembagian kelompok yang kemampuan anggotanya heterogen, memungkinkan masing-masing siswa mempunyai kreatifitas yang berbeda-beda dalam menyelesaikan masalah, sehingga masing-masing siswa dapat saling bertukar pendapat, setiap siswa secara aktif berusaha untuk menemukan dan mengungkapkan pendapat. Di samping itu kelompok yang heterogen, memungkinkan siswa yang berkemampuan kurang dapat bertanya pada siswa lain yang berkemampuan lebih ketika mengalami kesulitan, sehingga kesulitan yang dihadapi bisa segera diatasi.

Hal ini sesuai dengan teori Vigotsky yang menekankan pada hakekat sosiokultural dari pembelajaran. Menurut Vygotsky interaksi sosial, yaitu interaksi individu tersebut dengan orang-orang lain, merupakan faktor yang terpenting yang mendorong atau memicu perkembangan kognitif seseorang. Vygotsky meyakini bahwa fungsi mental yang lebih tinggi umumnya muncul dalam percakapan atau kerjasama antar siswa sebelum fungsi mental yang lebih tinggi itu terserap.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa R square sebesar 78,30% persamaan regresi yang diperoleh adalah

$$\hat{Y} = 9,179 + 1,096X_1 + 19,093X_2$$

Variabel X_1 menyatakan aktivitas belajar, variabel X_2 menyatakan kreativitas, dan variabel Y menyatakan prestasi belajar siswa. Prestasi belajar dipengaruhi oleh aktivitas dan kreativitas siswa sebesar 78,30% saja, berarti ada faktor lain yang mempengaruhinya.

Pada pembelajaran dengan strategi *TTW* berbasis konstruktivisme memberi kesempatan siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Siswa dalam kelompok secara aktif berdiskusi untuk mengkonstruksi luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma serta prisma sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Hal ini sesuai dengan pendapat Nasution bahwa pengajaran modern mengutamakan aktivitas siswa.. Demikian pula teori belajar Bruner,

yang menyatakan bahwa pembelajaran adalah siswa belajar melalui keterlibatan aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam memecahkan masalah, dan guru berfungsi sebagai motivator bagi siswa dalam mendapatkan pengalaman yang memungkinkan siswa menemukan dan memecahkan masalah.

Selain keaktifan, kreativitas juga mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis. Dalam pembelajaran materi bangun ruang sisi datar dengan strategi *TTW* berbasis konstruktivisme siswa diberi kesempatan untuk menemukan kembali rumus luas permukaan maupun volume kubus, balok, prisma dan limas dengan kreativitas mereka. Ketika mencari rumus luas permukaan ada kelompok yang membuat jaring-jaring terlebih dulu baru kemudian mengukur masing-masing sisinya tetapi ada juga kelompok lain yang langsung mengukur masing-masing sisinya tanpa membuat jaring-jaring. Begitu juga dalam menyelesaikan soal-soal latihan siswa-siswa menyelesaikan dengan beberapa cara. Hal ini sesuai dengan Pehkonen yang menyatakan bahwa ketika seseorang menerapkan berpikir kreatif dalam suatu praktek pemecahan masalah, pemikiran divergen menghasilkan banyak ide-ide sehingga akan berguna dalam menemukan penyelesaiannya.

Sementara itu kelas uji coba perangkat mempunyai nilai rata-rata prestasi belajar lebih tinggi yaitu 73,28 dibandingkan nilai rata-rata prestasi belajar kelas kontrol yaitu sebesar 63,38. Berarti dapat dilihat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran dengan menggunakan strategi *TTW* berbasis Konstruktivisme dengan pembelajaran konvensional, dari nilai rata-ratanya menunjukkan bahwa pembelajaran dengan strategi *TTW* berbasis Konstruktivisme lebih baik dari pembelajaran konvensional. Ini menunjukkan pembelajaran menggunakan pembelajaran dengan strategi *TTW* berbasis Konstruktivisme yang lebih menekankan pada aktivitas dan kreativitas terbukti lebih baik dari pembelajaran individual dengan metode ceramah yang selama ini dilakukan. Sedangkan pengembangan perangkat dan pembelajaran membantu siswa dalam menggali informasi-informasi yang berasal dari banyak sumber.

Simpulan

Simpulan penelitian ini adalah: (1) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan mempunyai karakteristik strategi *TTW* berbasis konstruktivisme. (2) Perangkat pembelajaran matematika dengan strategi *TTW* berbasis konstruktivisme yang dikembangkan valid. (3) Perangkat pembe-

lajaran matematika dengan strategi *TTW* berbasis konstruktivisme yang dikembangkan efektif.

Berdasarkan simpulan di atas, saran peneliti adalah: (1) Pembelajaran dengan strategi *TTW* berbasis konstruktivisme dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan prestasi belajar siswa. (2) Guru hendaknya meningkatkan aktivitas siswa dan mengeksplorasi kreativitas siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dan pencapaian prestasi belajar siswa dapat lebih optimal. (3) Guru hendaknya dalam pembelajaran memberi kesempatan lebih banyak kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan. (4) Perlunya penelitian lebih lanjut untuk materi dan kelas yang berbeda, dan jika memungkinkan untuk mata pelajaran lain yang relevan.

Daftar Pustaka

- Horsley, S.L. 1990. *Ementary School Science for the 90S*. Virginia: Association Supervision and Curriculum Development.
- NCTM. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA : NCTM
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Silver, E. A. 1997. *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X.
- Silver, E.A. & Smith, S.M. 1996. *Building Discourse Communities in Mathematics Classroom*. In P.C. Elliot and M.J. Kenney (Eds). Year Book 1996. Communication in Mathematics K-12 and Beyond.
- Thiagarajan, Semmel & Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. A sourcebook. Central for Innovation on the Handicapped: Bloomington Indiana
- Yager, R. 1991. The Constructivist Learning Model: Toward Real Reform in Science Education. *Journal of Science Teacher*. 58 (6), 52 - 57.