

KEMAMPUAN MENYUSUN BUKTI MATEMATIKA: EKSPERIMEN PADA SISWA SMA MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD

Firman Syah Noor

Dosen Magister Pendidikan Matematika Universitas Pasundan
(e-mail:firmansn@yahoo.com)

Abstract

This article reports the findings of a pretest post test experimental control group design conducted to analysis students' mathematical proving ability by using STAD strategy. The subjects of this study were two classess eleventh grade students of a State Senior High School in Bandung. Instruments of this study were a mathematical proving ability test of three mathematics topics and an observation sheet of students' activities during the lesson. The data was analyzed by using t-test. The study found that according to entirely and each kind of proving strategies and mathematics topics students of STAD class got higher scores and gains on mathematical proving ability than those scores and gains of students' abilities of conventional class. Likewise, the number of students who reached mastery learning in mathematical proving abilities of STAD class was higher than the number of students of conventional class as well. Moreover, during the lesson, students of STAD strategy performed more active in discussing with each other than students of conventional class.

Keywords: *mathematical proving ability, direct proving method, indirect proving method, STAD strategy.*

Abstrak

Makalah ini melaporkan temuan suatu eksperimen dengan disain prete-poste dan kelompok kontrol yang bertujuan menganalisis kemampuan menyuausn bukti matematika siswa dengan menggunakan strategi STAD. Subyek penelitian ini adalah siswa dari dua kelas sebelas pada satu SMA Negeri di Bandung. Instrumen penelitian ini adalah tiga perangkat tes pembuktian matematik dan lembar observasi kegiatan siswa selama pembelajaran. Data dianalisis dengan uji-t. Studi menemukan bahwa berdasarkan keseluruhan dan pada tiap jenis pembuktian matematik dan tiap topik matematika, siswa kelas STAD memperoleh skor dan gain kemampuan pembuktian matematik yang lebih besar dari skor dan gain siswa pada kelas konvensional. Selain itu juga ditemukan persentase siswa yang mencapai tuntas belajar dalam pembuktian matematik pada kelas STAD lebih besar dari persentase siswa pada kelas konvensional. Studi juga menemukan siswa pada kelas STAD menunjukkan lebih aktif dalam berdiskusi dibandingkan siswa pada kelas konvensional

Kata kunci: kemampuan pembuktian matematik, buktilangsung, bukti tak langsung, strategi STAD

Pendahuluan

Kemampuan pembuktian merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa SMA karena pemilikan kemampuan pembuktian akan mendukung kemampuan matematika selanjutnya. Namun, sejak lama pembuktian matematika merupakan proses yang sulit bagi siswa SMA. Hal ini didukung oleh temuan Sumarmo (1987) yang menyatakan bahwa

dalam tes penalaran matematika, buti tes yang paling sukar bagi siswa adalah butir tes tentang pembuktian dalil atau rumus. Untuk melaksanakan proses pembuktian diperlukan suatu kondisi pembelajaran yang memberi peluang siswa belajar aktif. Mengingat pentingnya pemilikan kemampuan membuktikan pada siswa maka perlu dicari upaya pendekatan atau strategi pembelajaran

matematika yang memberi peluang siswa belajar aktif.

Cupillari (1993:8) mengemukakan empat langkah dalam pembuktian untuk implikasi, yaitu: 1) mengidentifikasi hipotesis (p) dan kesimpulan (q) atau p implikasi q, atau jika p maka q, 2) memperhatikan detail yang tak relevan dengan hati-hati, 3) menulis kembali pernyataan yang akan dibuktikan dalam bentuk yang lebih jelas dan 4) memeriksa semua sifat yang relevan dengan masalah yang akan dipecahkan. Ansyar dan kawan-kawan (2000) menyatakan bahwa pembuktian suatu pernyataan matematika dapat terdiri dari membuktikan akibat-akibat yang diimplikasikan oleh suatu pernyataan atau membuktikan suatu pernyataan yang didasarkan pada definisi, teorema atau lemma. Memperhatikan keempat langkah pembuktian di atas dan komponen yang mendasarinya yaitu definisi dan teorema atau lemma maka siswa harus memahami lebih dulu definisi dan teorema yang akan digunakan dalam proses pembuktian.

Sampai sekitar tahun 2000-an, pendekatan pembelajaran matematika yang diterapkan oleh sebagian besar guru berbentuk ekspositori yang didominasi kegiatan guru dan kurang mendorong siswa aktif belajar (Wahyudin, 1999). Salah satu strategi belajar yang dapat meningkatkan kemampuan berfikir siswa serta memungkinkan siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran adalah Strategi Belajar Kooperatif. Foster (1993) menyatakan bahwa belajar dengan kooperatif, selain dapat mengembangkan kemampuan belajar siswa, juga dapat melatih siswa bekerja sama dalam kelompok dan menyadari bahwa mereka adalah bagian dari tim yang bekerja kearah tujuan bersama. Slavin menyatakan bahwa siswa yang belajar dengan model kooperatif ternyata memiliki perolehan pengetahuan yang lebih baik dibandingkan

siswa yang belajar secara tradisional (1995). Demikian pula, Corebima (Astuti, 2000) mengemukakan bahwa strategi belajar kooperatif dapat efektif meningkatkan kemampuan berfikir siswa.

Satu di antara tipe belajar koooperatif adalah Student Teams Achievement Divisions (STAD). Karakteristik belajar koooperatif tipe STAD adalah: Terdiri dari 4-6 orang anggota, campuran laki-laki dan perempuan dengan tingkat kemampuan beragam; Tiap anggota saling membantu dan membelajarkan teman sekelompoknya dalam memahami materi pelajaran, dan menyelesaikan tugas akademik untuk mencapai ketuntasan belajar yang maksimal (Slavin, 1995). Astuti (2000) menemukan bahwa STAD memberikan hasil belajar matematika yang lebih baik terhadap siswa. Demikian pula, Kariadinata (2001) melaporkan bahwa siswa yang pembelajarannya mempergunakan pembelajaran kooperatif tipe STAD mengalami peningkatan prestasi belajar dari sebelumnya.

Mengingat pentingnya kemampuan pembuktian matematika dan masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian matematika, maka kondisi tersebut mendorong peneliti melakukan eksperimen dengan menerapkan pembelajaran kooperatif tipe Student Teams Achievement Divisions (STAD) untuk mengembangkan kemampuan pembuktian matematika siswa SMA.

Masalah penelitian ini dirumuskan dalam beberapa butir sebagai berikut.

- a. Apakah siswa pada kelas strategi STAD mencapai skor dan gain kemampuan pembuktian matematik yang lebih tinggi dibandingkan skor dan gain kemampuan pembuktian siswa kelas konvensional, ditinjau dari segi:
 - 1) secara keseluruhan

- 2) pada tiap jenis pembuktian matematik (langsung dan tak langsung)
 - 3) pada tiap jenis topik matematika
- b. Apakah persentase siswa yang belajar tuntas dalam pembuktian matematik pada kelas strategi STAD lebih banyak dari persentase siswa belajar tuntas pada kelas konvensional?
- c. Bagaimana gambaran kegiatan siswa selama pembelajaran berlangsung?

Ansyar dan kawan-kawan (2000) menyatakan bahwa terdapat dua komponen yang sangat berkaitan erat dan sama pentingnya dalam matematika, yaitu materi dan pola berpikir (penalaran). Mempelajari materi matematika harus dilakukan dengan mengikuti pola berfikir atau penalaran matematika, dan pola berpikir atau penalaran itu sendiri hanya dapat dipelajari, dihayati dan dilatihkan dengan mempelajari materi matematika itu sendiri.

Unsur utama dalam pekerjaan matematika adalah penalaran deduktif, yang bekerja dengan berbagai asumsi, dan tidak dengan pengamatan. Sumarmo (2002) menyatakan bahwa satu di antara bentuk penalaran deduktif adalah pembuktian yang terdiri dari pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematik. Martono (2002) menyatakan bahwa bukti dalam suatu implikasi dapat berupa metode bukti langsung atau metode bukti tak langsung.

Cupillari (1993) mengemukakan empat langkah dalam pembuktian untuk implikasi, yaitu: 1) mengidentifikasi hipotesis (p) dan kesimpulan (q) atau p implikasi q, atau jika p maka q, 2) memperhatikan detail yang tak relevan dengan hati-hati, 3) menulis kembali pernyataan yang akan dibuktikan dalam bentuk yang lebih jelas dan 4) memeriksa semua sifat yang relevan dengan masalah yang akan dipecahkan. Jika anda memperoleh kesulitan, lakukan cek ulang apakah anda telah mengabaikan beberapa informasi eksplisit atau implisit yang anda ketahui dan digunakan dalam melakukan

bukti. Cupillary (1993) menyatakan bahwa bukti langsung didasarkan pada asumsi bahwa hipotesis benar dan dihasilkan oleh serangkaian langkah-langkah berhubungan yang logis sampai pada kesimpulan. Untuk meyakinkan kebenaran implikasi $p \rightarrow q$ dengan bukti langsung, kita menggunakan pernyataan p sebagai suatu informasi untuk menunjukkan q.

Dalam standar kurikulum dan evaluasi matematika sekolah, NCTM mengemukakan bahwa untuk siswa kelas 9-12, menyusun bukti termasuk bukti langsung dan bukti dengan induksi matematika merupakan salah satu materi yang harus dicantumkan dalam kurikulum matematika sekolah. NCTM mengatakan pula bahwa bukti dalam matematika tersebut harus terdiri dari susunan langkah-langkah yang logis dan teliti berdasarkan pernyataan yang telah dibuktikan sebelumnya. Bagi siswa yang baru pertama kali belajar bukti dalam matematika, maka sebelum dapat menuliskan bukti dalam bentuk paragraf mereka dapat belajar melakukan bukti dalam matematika dengan menggunakan dua kolom. Sebagai ilustrasi perhatikan contoh berikut.

Contoh: Buktikan secara langsung: “Jika x bilangan ganjil, maka x^2 juga bilangan ganjil”.

Bukti:

- 1) Tentukan terlebih dahulu pernyataan yang merupakan hipotesis dan kesimpulan. Pada contoh di atas yang menjadi hipotesis adalah “ x bilangan ganjil” dan kesimpulannya adalah “ x^2 bilangan ganjil”.
- 2) Selanjutnya membuat langkah-langkah yang diperlukan dalam mengerjakan bukti langsung, dengan mengisi kolom pernyataan dan kolom alasan sebagai berikut :

PERNYATAAN	ALASAN
$x = 2k + 1$, k bilangan bulat	Bentuk umum bilangan ganjil
$x^2 = (2k + 1)^2$	Operasi kuadrat pada persamaan
$x^2 = 4k^2 + 4k + 1$	Kuadrat suku dua
$x^2 = 2(2k^2 + 2k) + 1$	Pemfaktoran

Dari kolom pernyataan dan alasan dapat dibuat bukti dalam bentuk paragraf sebagai berikut :

Diketahui dari hipotesis bahwa x adalah bilangan ganjil yang didefinisikan sebagai bilangan bulat yang tidak habis dibagi dua, atau x dapat dinyatakan sebagai $x = 2k + 1$, k bilangan bulat. Dengan operasi kuadrat pada persamaan $x = 2k + 1$, diperoleh $x^2 = (2k + 1)^2$. Menggunakan kuadrat suku dua, diperoleh $x^2 = 4k^2 + 4k + 1$. Menggunakan pemfaktoran, didapat $x^2 = 2(2k^2 + 2k) + 1$

Karena jumlah dan hasil kali dua bilangan bulat adalah bilangan bulat, maka x^2 berbentuk $2n + 1$ dengan n bilangan bulat. Jadi terbuktilah bahwa x^2 adalah bilangan ganjil, karena bilangan genap didefinisikan sebagai bilangan bulat yang habis dibagi 2, maka setiap bilangan bulat yang bukan merupakan bilangan genap adalah bilangan ganjil.

Cupillari (1993) menyatakan bahwa jika usaha untuk membangun bukti dalam matematika gagal kita lakukan, maka penggunaan lawan contoh (*counter example*) sebaiknya dilakukan dari pada menggunakan pendekatan sistematis. Mungkin mencarinya sulit, tetapi jika berhasil maka kita segera berhenti mencari bukti pembenaran karena kita dapat membuktikan bahwa pernyataan itu keliru. Jika gagal kita mungkin saja akan mendapatkan contoh yang sesuai dengan pernyataan. Contoh-contoh tersebut dapat memberi petunjuk mengapa pernyataan tersebut benar, yang pada gilirannya akan membantu kita membangun bukti.

Lebih jauh Cupillari menyatakan bahwa pada penggunaan *counter example*, kita harus dapat menemukan setidaknya satu contoh yang membuktikan bahwa pernyataan

itu keliru. *Counter example* merupakan bukti yang kita miliki bahwa suatu pernyataan itu keliru setidaknya bagi satu contoh. Dengan demikian, kita dapat juga menyatakan bahwa pernyataan tersebut secara umum keliru.

Perhatikan pernyataan berikut “Setiap bilangan real a memiliki bilangan kebalikannya”. Kita dapat memikirkan ribuan bilangan yang memiliki kebalikannya. Namun keberadaan bilangan nol tanpa kebalikan menjadikan pernyataan “setiap bilangan real a memiliki bilangan kebalikannya” keliru. Pernyataan yang benar adalah “setiap bilangan real a diluar nol memiliki bilangan kebalikannya di luar nol”.

Contoh : Untuk semua bilangan real $x \geq 0$, $x^3 \geq x^2$

Pembahasan : kita dapat memecahkan pernyataan ini dengan terlebih dahulu mengidentifikasi ke dalam hipotesis (A) dan kesimpulan (B), sebagai berikut:

A : x adalah bilangan real positif (dengan demikian kita dapat menggunakan sifat dan operasi bilangan real).

B : $x^3 \geq x^2$

Bukti dalam : Jika kita ambil $x = 0,5$, lalu $x^3 = 0,125$ dan $x^2 = 0,25$. Maka, pada kasus ini, $x^3 \geq x^2$. Dengan demikian, pernyataan ini keliru.

Thompson dan Senk (Webb dan Coxford, 1993: 168) mengemukakan beberapa bentuk perintah pembuktian yaitu: “*Prove the following*” (Buktikan pernyataan berikut ini), “*Disprove the following*” (Sanggahlah pernyataan berikut ini), “*Show that a is equivalent to b*” (Tunjukkan bahwa a adalah ekuivalen dengan b), atau “*Show that the following expressions are not equivalent*” (Tunjukkan bahwa ungkapan

berikut ini adalah tidak ekuivalen). Merekapun menyatakan bahwa bentuk-bentuk perintah seperti di atas memberi petunjuk kepada siswa tentang bagaimana mereka harus memulai.

Student Teams Achievement Divisions (STAD)

Student Teams Achievement Divisions (STAD) merupakan salah satu tipe belajar kooperatif yang menekankan pada aktifitas dan interaksi di antara siswa untuk saling memotivasi, saling membantu dalam menguasai materi pelajaran untuk mencapai prestasi yang maksimal. Pada proses pembelajarannya, belajar kooperatif tipe STAD melalui lima tahapan, yang meliputi 1) tahap penyajian materi, 2) tahap kegiatan kelompok, 3) tahap tes individual, 4) tahap penghitungan skor perkembangan individu, dan 5) tahap pemberian penghargaan kelompok (Slavin, 1995 : 71)

Kariadinata (2001) meneliti kemampuan penalaran analogi pada siswa SMA dengan menerapkan pembelajaran kooperatif tipe STAD. Penelitian ini menemukan bahwa pemahaman dan kemampuan analogi matematika siswa sesudah pembelajaran dengan menggunakan tipe STAD, mengalami peningkatan kualitas, dari kualitas kurang menjadi cukup. Dengan kata lain, pembelajaran kooperatif tipe STAD meningkatkan pemahaman dan kemampuan analogi matematika siswa. Demikian pula, Astuti (2000) melaporkan bahwa melalui strategi pembelajaran kooperatif tipe STAD di kelas II di MAN Magelang, kemampuan pemecahan masalah matematika siswa mengalami peningkatan. Siswa yang pembelajaran pemecahan masalahnya melalui kooperatif tipe STAD pada setiap aspek kemampuan pemecahan masalah mayoritas berada pada kategori baik, sedangkan pada siswa yang pembelajarannya menggunakan cara biasa, mayoritas berada pada kategori cukup. Hal ini disebabkan adanya motivasi dan dorongan dari guru, bahwa setiap anggota kelompok untuk ikut bertanggung jawab atas

keberhasilan belajar baik secara individu maupun kelompok, sehingga memberikan dampak positif. Siswa yang berkemampuan rendah termotivasi untuk belajar dengan adanya keterlibatan aktif dalam proses belajar yang akhirnya dapat mengangkat prestasi siswa pada kategori lebih baik. Temuan lainnya adalah prosentase jumlah siswa yang tergolong tuntas belajar secara individu pada kelas STAD tergolong cukup besar dan lebih besar dari prosentase siswa tuntas belajar pada kelas dengan pembelajaran biasa yang tergolong kecil.

Metoda Penelitian

Penelitian ini adalah suatu eksperimen, yang bertujuan menganalisis peningkatan kemampuan mengerjakan bukti dalam matematika antara siswa yang pembelajarannya menggunakan strategi pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan cara biasa. Desain penelitian berupa "Pretest Posttest Control Group Design". Subyek penelitian ini adalah siswa dari dua kelas II yang dipilih secara acak dari 9 kelas yang ada di satu SMA Negeri di Bandung. Instrumen penelitian ini terdiri atas tes dan non tes. Tes digunakan untuk mengukur aspek kemampuan menyusun bukti dalam pokok bahasan aljabar, yaitu logaritma dan persamaan/pertidaksamaan kuadrat serta trigonometri. Bentuk tes yang digunakan adalah bentuk tes uraian tentang kemampuan mengerjakan bukti langsung dan bukti tidak langsung. Instrumen non tes yang digunakan berbentuk lembar observasi untuk mengetahui aktivitas siswa selama pembelajaran serta keterampilan kooperatif siswa. Pre tes dan pos tes dilaksanakan sebanyak tiga kali, masing-masing pada awal dan akhir tiap pembelajaran pokok bahasan logaritma, persamaan/ pertidaksamaan kuadrat dan trigonometri.

Temuan Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi kemampuan membuktikan siswa tercantum pada Tabel 1. Berdasarkan temuan pada Tabel 2, diperoleh interpretasi sebagai berikut.

a. Pada pre-tes, baik pada kemampuan bukti langsung, bukti tak langsung, dan keseluruhan bukti pada tiap pokok bahasan (logaritma, persamaan dan pertidaksamaan kuadrat) tidak terdapat perbedaan rerata antara kemampuan siswa pada kelas STAD dan kelas pembelajaran biasa.

b. Pada pos-tes, pada kemampuan membuktikan langsung dan keseluruhan kemampuan membuktikan, pada tiap pokok bahasan (logaritma, persamaan dan pertidaksamaan kuadrat) kemampuan siswa pada kelas STAD lebih baik dari kemampuan pembuktian langsung siswa kelas pembelajaran biasa. Namun dalam kemampuan siswa membuktikan secara tidak langsung pada kelas tidak berbeda dan tergolong cukup baik (lihat Tabel 2)

Tabel 1
Rerata Kemampuan Membuktikan Siswa

Jenis Bukti Matematika	Pokok Bahasan	Skor ideal	Kemampuan Membuktikan pada Kelas					
			Tipe STAD			Pembelajaran biasa		
			Pre-tes	Pos-tes	Gain	Pre-tes	Pos-tes	Gain
Bukti langsung	Logaritma	70	38,73 (10,95)	59,85 (10,95)	21,12	41,34 (15)	48,27 (13,97)	6,93
	Pers. / pertidak samaan kuadrat	74	29,44 (7,68)	59,93 (10,95)	30,49	27,27 (8,76)	46,02 (15,35)	18,75
	Trigonometri	74	30 (7,47)	55,22 (10,95)	25,22	30,17 (8,81)	48,59 (13,3)	18,42
Bukti tak langsung	Logaritma	10	6,05 (2,26)	8,34 (2,28)	2,29	5,93 (2,44)	7,68 (2,14)	1,55
	Pers. / pertidak samaan kuadrat	10	5,22 (2,28)	8,07 (1,21)	2,85	5,63 (2,39)	6,9 (2,02)	2,27
	Trigonometri	10	5,95 (1,21)	7,49 (2,28)	2,12	4,83 (1,40)	7,17 (2,04)	2,34
Keseluruhan Bukti matematika	Logaritma	10	5,61 (1,60)	8,53 (1,64)	2,92	5,92 (2,13)	7,68 (1,89)	1,76
	Pers. / pertidak samaan kuadrat	10	4,13 (1,19)	8,1 (1,38)	3,97	5,63 (1,29)	6,9 (1,89)	2,27
	Trigonometri	10	4,21 (1,1)	7,47 (1,86)	3,26	4,83 (1,28)	7,17 (1,7)	2,34

Tabel 2
Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-rata Skor Postes Bukti Langsung dan Tidak Langsung Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pokok Bahasan	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol			t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
	\bar{x}_1	s_1	S_1^2	\bar{x}_2	s_2	S_2^2			
Bukti langsung									
Logaritma	59,85	12,11	146,65	48,27	13,97	195,16	4,01	1,99	Tolak Ho
Pers. / pertidak samaan kuadrat	59,93	11	121	46,02	15,35	235,62	4,72	1,99	Tolak Ho
Trigonometri	55,22	15,11	228,31	48,59	13,3	176,89	2,11	1,99	Tolak Ho
Bukti tak langsung									
Logaritma	8,34	2,11	4,45	7,68	2,14	4,58	1,4	1,99	Trma Ho
Pers. / pertidak samaan kuadrat	8,07	1,73	2,99	6,9	2,02	4,08	2,79	1,99	Tolak Ho
Trigonometri	7,49	2,17	4,71	7,17	2,04	4,16	0,71	1,99	Trma Ho
Keseluruhan bukti matematika									
Logaritma	8,53	1,64	2,69	7,01	1,89	3,53	3,9	1,99	Tolak Ho
Pers. / pertidak samaan kuadrat	8,10	1,38	1,9	6,3	1,89	3,57	4,87	1,99	Tolak Ho
Trigonometri	7,47	1,86	3,46	6,63	1,7	2,89	2,15	1,99	Tolak Ho

- c. Terdapat gain yang cukup besar dalam kemampuan pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, dan keseluruhan pembuktian pada tiap pokok bahasan siswa pada kedua kelas (STAD dan kelas pembelajaran biasa). Namun siswa pada kelas STAD memperoleh gain yang lebih besar daripada gain siswa kelas konvensional pada tiap jenis kemampuan membuktikan dan pada tiap pokok bahasan.
- d. Ditinjau dari prosentase rerata kemampuan membuktikan terhadap skor idealnya, kemampuan membuktikan siswa kelas STAD tergolong pada klasifikasi baik, dan kemampuan membuktikan siswa kelas

- pembelajaran biasa tergolong pada klasifikasi sedang.
- e. Ditinjau dari segi ketuntasan belajar dalam kemampuan membuktikan, pada pokok bahasan logaritma dan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat, banyaknya siswa kelas STAD yang tergolong tuntas lebih banyak dari banyaknya siswa yang tuntas dalam kemampuan membuktikan pada kelas pembelajaran biasa. Namun banyaknya siswa yang belum tuntas dalam kemampuan membuktikan dalam pokok bahasan trigonometri pada kedua kelas cukup banyak. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembuktian pada pokok bahasan trigonometri merupakan materi yang tergolong sukar bagi siswa (lihat Tabel 3)

Tabel 3
Ketuntasan Belajar Bukti Langsung dan Tidak Langsung dalam Matematika
Kelas STAD dan Kelas Pembelajaran Biasa

Pembuktian matematik	Pokok Bahasan	Banyaknya siswa belajar tuntas (%)	
		Strategi STAD	Pembelajaran Biasa
Pembuktian langsung	Logaritma	78,05	36,59
	Persamaan/Pertidak-Samaan Kuadrat	73,17	31,71
	Trigonometri	51,22	29,27
Pembuktian tak langsung	Logaritma	78,05	53,66
	Persamaan/Pertidak-Samaan Kuadrat	60,98	46,34
	Trigonometri	53,66	51,22

Data Hasil Observasi Tentang Aktivitas Siswa

Hasil observasi kegiatan siswa tercantum pada Tabel 4. Data pada Tabel 4. menunjukkan selama pembelajaran ketiga pokok bahasan, siswa pada kelas metoda STAD lebih aktif belajar terutama dalam kegiatan diskusi dengan sesama temannya dalam mempelajari bahan ajar dan dalam menyelesaikan tugas-tugas latihan. Kegiatan belajar siswa pada kelas konvensional lebih banyak pada kegiatan memperhatikan

penjelasan guru, mengerjakan latihan soal dan membaca bahan ajar.

Temuan-temuan di atas mengindikasikan bahwa strategi STAD lebih banyak memberi kesempatan siswa belajar aktif, berdiskusi dengan sesama temannya, dan saling bertukar pikiran sehingga membantu siswa dalam mencapai kemampuan menyusun bukti langsung dan tak langsung dalam ketiga pokok bahasan. Dengan kata lain strategi STAD efektif meningkatkan kemampuan siswa dalam menyusun bukti.

Tabel 4
Prosentase Kegiatan Siswa selama Pembelajaran

Jenis Kegiatan	Kelas STAD			Kelas Konvensional		
	Pbm 1	Pbm 2	Pbm 3	Pbm 1	Pbm 2	Pbm 3
Mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru.	22,22	20	15,56	22,22	20	15,56
Mencatat penjelasan guru	6,67	11,11	6,67	8,89	6,67	6,67
Mengerjakan soal latihan	13,33	4,44	11,11	33,33	35,56	35,56
Membaca buku/catatan	4,44	4,44	6,67	26,67	20	20
Berdiskusi antara siswa dengan siswa	37,78	35,56	28,88	0	4,44	4,44
Berdiskusi antara siswa dengan guru	2,22	2,22	6,67	2,22	2,22	6,66
Memperhatikan penjelasan teman	8,89	15,56	22,22	6,67	0	0
Bertanya pada guru	4,44	6,67	2,22	6,67	8,89	11,11

Catatan: Pbm 1 : pembelajaran dalam topik logaritma

Pbm 1 : pembelajaran dalam topik persamaan dan pertidaksamaan kuadrat

Pbm 1 : pembelajaran dalam topik trigonometri

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis data dan temuan penelitian ini, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

Secara umum, strategi STAD lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan menyusun bukti langsung siswa dibandingkan pembelajaran biasa. Ditinjau secara keseluruhan dan dari kemampuan membuktikan secara langsung dan pada ketiga pokok bahasan, siswa kelas strategi STAD mencapai kemampuan menyusun bukti yang tergolong cukup baik dan hasil itu lebih baik dari kemampuan menyusun bukti siswa kelas konvensional yang tergolong sedang. Namun dalam kemampuan menyusun bukti tidak langsung siswa pada kedua mencapai hasil yang tidak berbeda dan tergolong cukup baik. Keefektifan strategi STAD juga ditunjukkan oleh besarnya gain kemampuan menyusun bukti yang dicapai siswa kelas dengan strategi STAD yang lebih besar dari gain yang dicapai siswa pada kelas konvensional. Kesimpulan lainnya adalah berkenaan kegiatan siswa selama pembelajaran. Siswa pada kelas dengan strategi STAD menunjukkan lebih aktif belajar, khususnya dalam kegiatan diskusi bersama teman-temannya

Ditinjau dari segi ketuntasan belajar, pada kedua kelas derajat ketuntasan belajar siswa dalam kemampuan membuktikan masih di bawah ketuntasan belajar ideal yaitu 80 % . Namun prosentase banyaknya siswa yang mencapai tuntas belajar dalam kemampuan menyusun bukti pada kelas strategi STAD lebih besar dari prosentase siswa pada kelas konvensional. yang tuntas belajar dari siswa yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD lebih banyak dari pada siswa yang pembelajarannya menggunakan cara biasa.

2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dikemukakan beberapa saran sebagai berikut.

Disarankan agar strategi STAD menjadi alternatif strategi pembelajaran matematika untuk topik lainnya dan kemampuan lainnya. Namun, karena pembelajaran dengan strategi STAD memerlukan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran biasa, disarankan agar penerapan strategi STAD dipilih untuk topik dan kemampuan matematik yang tingkat tinggi atau tidak prosedural.

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan membuktikan tergolong pada kemampuan yang sulit namun perlu dikembangkan pada siswa SMA. Oleh karena itu, kemampuan tersebut perlu lebih banyak dilatihkan dan dapat dicobakan dengan menggunakan pendekatan lainnya, misalnya pendekatan induktif-deduktif, berbasis masalah, dan langsung tak langsung dan strategi belajar kooperatif lainnya.

Daftar Pustaka

- Ansyar. dkk. (2000). *Hakikat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Matematika di Perguruan Tinggi*. Jakarta .Dirjen Dikti Departemen Pendidikan Nasional.
- Astuti, W.W. (2000). *Penerapan Strategi Belajar Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions (STAD) Pada Pembelajaran Matematika Kelas 2 Di MAN Magelang*. Tesis. Bandung: PPS UPI. Tidak Dipublikasikan.
- Cupillari,A.(1993). *The Nuts and Bolts of proof's*. Boston.PWS Publishing Company
- Foster, A.G. (1993). *Cooperative Learning, In The Mathematics Classroom*. NewYork: Mc Graw-Hill.

- Martono, K. (2002). *Penalaran Matematika dan Sistem Aksioma*. Makalah.
- Kariadinata, R. (2001). *Peningkatan dan Pemahaman Analogi Matematika Siswa SMU Melalui Pembelajaran Kooperatif*. Tesis.. Bandung: PPS UPI. Tidak Dipublikasikan.
- Ruseffendi, H.E.T. (1988). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung : Tarsito.
- Ruseffendi, H.E.T. (1991). *Penilaian Pendidikan dan Hasil Belajar Siswa Khususnya dalam Pengajaran Matematika Untuk Guru dan Calon Guru*. Bandung.
- Slavin, R.E (1995). *Cooperatif Learning, Theory, Research and Practise*. Massacheussets: Allyn & Baccon.
- Sudjana, N. (1988). *Cara Belajar Siswa aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Sinar Baru
- Sumarmo, U. (1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA Dikaitkan Dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar*. Disertasi. Bandung: PPS IKIP Bandung. Tidak Dipublikasikan.
- Sumarmo, U. (2002). *Kurikulum berbasis kompetensi*. Makalah
- Suryadi. (1983). *Membuat Siswa Aktif Belajar*. Bandung: Bina Cipta.
- Wahyudin. (1999). *Kemampuan Guru Matematika, Calon Guru Matematika, dan Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika..* Disertasi. Bandung: PPS IKIP Bandung. Tidak dipublikasikan.
- Webb, N.L and Coxford, AF. (1993). *Assessment in The Mathematics Classroom*. National Council of Teachers of The Mathematics.