

## **EKSPERIMENTASI MODEL PEMBELAJARAN TTW DAN NHT PADA MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR DITINJAU DARI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

**Nurina Kurniasari Rahmawati<sup>1</sup>, Budiyono<sup>2</sup>, Dewi Retno Sari Saputro<sup>3</sup>**

**<sup>1, 2, 3</sup> Program Magister Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta**

**Abstract:** The aim of the research was to find out the effect of learning models on mathematics achievement viewed from the student mathematics communications ability. The learning model compared were TTW (Think Talk Write), NHT (Numbered Head Together) and conventional. The type of the research was a quasi-experimental by  $3 \times 3$  factorial design. The population was the eight grade student of junior high school in Magelang regency on academic year 2013/2014. The sampling technique was stratified cluster random sampling. The size of the sampel was 298 students consisted of 100 students in the first experimental group, 99 students in second experimental group and 99 students in control group. The instruments used were mathematics achievement test and mathematics communication ability test. The data was analyzed using unbalanced two-way analysis of variance. The conclusions of the research were as follows. (1) TTW learning model gives better mathematics achievement than NHT and conventional learning model, and NHT learning model gives better mathematics achievement than conventional learning model. (2) The students with high mathematics communication ability have better mathematics achievement than the students with middle or low mathematics communication ability, the students with middle mathematics communication ability have better mathematics achievement than the students with low mathematics communication ability, (3) a. In the students with high and middle mathematics communication ability, TTW, NHT and conventional learning model give the same mathematics achievement, b. In the students with low mathematics communication ability, TTW and NHT learning model give the same mathematics achievement, but give better mathematics achievement than conventional learning model, also NHT and conventional learning model give the same mathematics achievement, (4) a. In the TTW and NHT learning model, students with high, middle and low mathematics communication ability have the same mathematics achievement, b. In the conventional learning model, students with high and middle mathematics communication ability have the same mathematics achievement, but have better mathematics achievement than students with low mathematics communication ability, and students with middle and low mathematics communication ability have the same mathematics achievement.

**Keywords:** TTW, NHT, mathematics communication ability, mathematics achievement

### **PENDAHULUAN**

Dalam dunia pendidikan di Indonesia, matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang menjadi mata pelajaran wajib. Hal ini dikarenakan matematika mempunyai peranan penting dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari manusia. Hal ini sesuai dengan pendapat Ojose (2011) menyatakan bahwa seseorang yang mempunyai literasi matematis dapat menafsirkan data, memecahkan masalah sehari-hari, alasan dalam situasi numerik, grafis, dan geometris,

serta berkomunikasi dengan menggunakan matematika. Menyadari akan pentingnya matematika, telah banyak dilakukan upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah. Namun hasil belajar yang diperoleh siswa belum menampakkan hasil yang sesuai dengan harapan.

Melihat pada hasil belajar matematika siswa di Kabupaten Magelang masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan hasil belajar matematika siswa di Kota Magelang, bahkan nilai rata-rata UN SMP pada tahun pelajaran 2012/2013 menurun dari tahun pelajaran sebelumnya. Nilai rata-rata matematika di Kabupaten Magelang tahun 2011/2012 sebesar 6.26, sedangkan untuk Kota Magelang sebesar 7.57, dan rata-rata nilai matematika tahun 2012/2013 di Kabupaten Magelang sebesar 5.85, sedangkan di Kota Magelang sebesar 6.98. Oleh karena itu, matematika sering disebut sebagai mata pelajaran yang sulit.

Banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai matematika pada siswa baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi hasil belajar siswa salah satunya adalah kemampuan komunikasi matematis siswa dalam mempelajari materi pelajaran yang diberikan, sedangkan faktor eksternal salah satunya adalah cara guru mengajar, atau model pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran di kelas. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Özsoy dan Yildiz (2004) bahwa siswa tidak hanya membutuhkan pengetahuan tetapi juga keterampilan komunikasi, keterampilan pemecahan masalah, kreatif dan keterampilan berpikir kritis dalam tahun-tahun mendatang.

Di sekolah-sekolah masih banyak guru yang menggunakan model konvensional dalam kegiatan belajar mengajar dan pembelajarannya masih berpusat pada guru. Akinsola dan Olowojaiye (2008) yang menyatakan bahwa cara guru dalam penyampaian pembelajaran di kelas sangat berpengaruh dalam mengubah sikap dan kebiasaan siswa dalam belajar matematika. Model pembelajaran yang diharapkan saat ini adalah model pembelajaran yang bisa mengajak siswa untuk aktif dalam pembelajaran, menyenangkan dan melibatkan siswa dalam proses pembelajaran, sehingga pengetahuan yang didapatnya tidak akan mudah hilang dan bermakna bagi siswa. Zakaria *et al.* (2010) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan pendekatan yang efektif, yang guru matematika perlu memasukkan dalam pengajaran mereka. Pembelajaran kooperatif adalah sebuah proses pembelajaran yang melibatkan siswa dalam pembelajaran, dimana siswa dilatih untuk bisa dan mau bekerja sama dalam kelompok-kelompok kecil untuk mencapai tujuan bersama. Zakaria dan Iksan (2007) berpendapat bahwa guru harus

memiliki pengetahuan tentang bagaimana siswa belajar ilmu pengetahuan dan matematika dan cara terbaik untuk mengajar.

TTW adalah salah satu pembelajaran kooperatif yang diharapkan dapat menumbuhkan kembangkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa (Martinis Yamin dan Bansu I Ansari. 2009: 84). Miftahul Huda (2011: 138) menyatakan bahwa NHT adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa untuk saling *sharing* ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat. Sedangkan menurut *NCTM* (2000), komunikasi adalah cara untuk berbagi ide dan mengklarifikasi suatu pemahaman. Selain pemikiran tersebut, pemilihan model pembelajaran TTW dan NHT juga didasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya yakni penelitian yang dilakukan oleh Budi Purwanto (2012) menyatakan bahwa prestasi belajar matematika siswa dengan model pembelajaran kooperatif tipe TTW lebih baik dari pada model pembelajaran kooperatif tipe TPS.

Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Mahaedy, *et al.* (2006) menghasilkan kesimpulan bahwa NHT adalah teknik instruksional yang efektif dan efisien untuk meningkatkan responden memperbaiki prestasi siswa, sedangkan Dhiya Ayu Tsamrotull Ihtiari (2013) menyatakan bahwa model pembelajaran NHT dengan pendekatan kontekstual lebih baik dari TPS dengan pendekatan kontekstual dan langsung. Melihat pada pendapat Jamilah (2013) bahwa siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai prestasi belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang dan rendah, begitu juga siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang mempunyai prestasi belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah. Oleh karena itu, berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut dilakukan penelitian untuk membandingkan model pembelajaran TTW dengan NHT, karena keduanya unggul dibandingkan dengan model yang lain, maka dalam penelitian ini bermaksud untuk mengetahui model mana yang lebih efektif digunakan agar hasil belajar siswa dapat meningkat.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui manakah yang memberikan hasil belajar lebih baik antara model pembelajaran kooperatif tipe TTW, NHT atau konvensional, (2) untuk mengetahui manakah siswa yang mempunyai hasil belajar lebih baik antara siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang atau rendah, (3) untuk mengetahui pada masing-masing kategori kemampuan komunikasi matematis siswa, manakah yang memberikan hasil belajar lebih baik antara model pembelajaran

kooperatif tipe TTW, NHT atau konvensional, dan (4) untuk mengetahui pada masing-masing model pembelajaran, manakah siswa yang mempunyai hasil belajar lebih baik antara siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang atau rendah.

Hipotesis penelitiannya adalah: (1) penggunaan model pembelajaran TTW memberikan hasil belajar yang lebih baik dari NHT dan konvensional, dan penggunaan model pembelajaran NHT memberikan hasil belajar yang lebih baik dari konvensional, (2) siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi memiliki hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi sedang dan rendah, dan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang memiliki hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, (3) a. pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, model pembelajaran TTW, NHT dan konvensional memberikan hasil belajar yang sama baik, b. pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang dan rendah, model pembelajaran TTW dan NHT memberikan hasil belajar yang sama baik, dan memberikan hasil belajar yang lebih baik dari model pembelajaran konvensional, (4) a. pada model pembelajaran TTW dan NHT, siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang dan rendah mempunyai hasil belajar yang sama baik. Dan b. pada model pembelajaran konvensional, siswa dengan kemampuan komunikasi tinggi dan sedang mempunyai hasil belajar yang sama baik, dan mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah.

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel bebas yaitu model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa, dan satu variabel terikat yaitu hasil belajar matematika siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu atau quasi eksperimental. Penelitian ini menggunakan desain faktorial  $3 \times 3$  seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan faktorial  $3 \times 3$

Model Pembelajaran	Kemampuan Komunikasi Matematis		
	Tinggi ( $b_1$ )	Sedang ( $b_2$ )	Rendah ( $b_3$ )
TTW ( $a_1$ )	$ab_{11}$	$ab_{12}$	$ab_{13}$
NHT ( $a_2$ )	$ab_{21}$	$ab_{22}$	$ab_{23}$
Konvensional ( $a_3$ )	$ab_{31}$	$ab_{32}$	$ab_{33}$

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII semester 2 SMP Negeri se-Kabupaten Magelang Tahun Pelajaran 2013/2014 yang terdiri dari 59 sekolah. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *stratified cluster random sampling*. Berdasarkan pada peringkat Ujian Nasional, dari masing-masing sekolah kelompok tinggi, sedang dan rendah diambil 3 kelas, dengan satu kelas sebagai kelas eksperimen I, satu kelas sebagai kelas eksperimen II, dan satu kelas sebagai kelas kontrol.

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini ada dua macam yaitu dokumentasi dan tes. Dalam penelitian ini metode dokumentasi yang digunakan berupa nilai ujian semester 1 kelas VIII SMP Negeri di Kabupaten Magelang tahun pelajaran 2013/2014 pada pelajaran matematika dan nilai rata-rata matematika pada UN tahun pelajaran 2012/2013. Nilai UAS semester I digunakan untuk melihat apakah kelompok eksperimen I, kelompok eksperimen II dan kelompok kontrol tersebut berasal dari populasi yang mempunyai kemampuan awal sama atau seimbang. Dan rata-rata nilai UN digunakan untuk mengelompokkan sekolah yang ada di Kabupaten Magelang menjadi kategori tinggi, sedang dan rendah.

Tes yang dibuat dalam penelitian ini ada dua yaitu tes untuk mengukur tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa dan tes yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa. Tes komunikasi matematisnya berupa soal tes berbentuk uraian terbatas yaitu sebanyak 3 soal, yang telah diujicobakan terlebih dahulu sebanyak 6 soal dan telah sesuai dengan indikator yang diukur. Sedangkan tes hasil belajar dalam penelitian ini berbentuk soal tes objektif yang berisi materi bangun ruang yang berjumlah 30 butir dan diujicobakan sebanyak 35 soal yang mencakup indikator-indikator yang akan diukur.

Pada data kemampuan awal siswa dilakukan uji normalitas populasi menggunakan metode *Lilliefors*, uji homogenitas variansi populasi menggunakan uji *Bartlett*, dan uji keseimbangan siswa menggunakan analisis variansi satu jalan sel tak sama taraf signifikan 0.05 (Budiyono, 2013: 170-198). Uji keseimbangan ini bertujuan untuk menguji kesamaan rerata kemampuan awal matematika siswa kelas eksperimen I, kelas eksperimen II, dan kelas kontrol.

Data hasil penelitian berupa nilai tes hasil belajar matematika. Pengujian hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pengaruh antara masing-masing model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis serta interaksinya terhadap hasil belajar matematika. Uji prasyarat uji hipotesis terdiri dari uji normalitas populasi dengan menggunakan metode *Lilliefors* dan uji homogenitas variansi populasi

menggunakan uji *Bartlett*. Uji hipotesis menggunakan analisis variansi dua jalan sel tak sama dengan taraf signifikansi 0.05 (Budiyono, 2013: 228-231)

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data dalam penelitian ini meliputi: data hasil uji coba instrumen, data kemampuan awal matematika, data kemampuan komunikasi matematis, dan data hasil belajar matematika siswa pada materi pokok bangun ruang sisi datar.

Hasil uji validitas isi ini telah divalidasi oleh 4 orang validator menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dan tes hasil belajar matematika dikatakan valid. Hasil uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematis siswa menunjukkan bahwa dari 6 butir soal yang diuji cobakan diperoleh bahwa 3 butir soal yaitu nomor 2, 3, dan 4 memiliki tingkat kesukaran sedang ( $0.30 \leq P \leq 0.70$ ), 5 butir soal yaitu nomor 2, 3, 4, 5, dan 6 memiliki daya pembeda baik ( $r_{pbis} \geq 0.30$ ), dan berdasarkan uji reliabilitas, diperoleh bahwa instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dikatakan reliabel ( $r_{11} = 0.768 > 0.70$ ). Hasil uji coba tes hasil belajar matematika menunjukkan bahwa dari 35 butir soal diperoleh 28 butir soal memiliki tingkat kesukaran sedang ( $0.30 \leq P \leq 0.70$ ), 29 butir soal memiliki daya pembeda baik ( $r_{pbis} \geq 0.30$ ), dan berdasarkan uji reliabilitas, diperoleh bahwa instrumen tes hasil belajar matematika dikatakan reliabel ( $r_{11} = 0.836 > 0.70$ ).

Dengan demikian dari 6 butir soal tes kemampuan komunikasi matematis, diperoleh bahwa ada 3 butir soal yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data kemampuan komunikasi matematis siswa dan dari 35 butir soal tes hasil belajar matematika, diperoleh 27 butir soal yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data hasil belajar matematika. Namun, karena semula direncanakan 30 butir soal yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa, sehingga masih diperlukan 3 butir soal lagi yang diambilkan dari soal yang mendekati kategori tingkat kesukaran sedang dan daya pembeda baik, yaitu nomor 19, 28, dan 30.

Hasil uji normalitas populasi, uji homogenitas variansi populasi, dan uji keseimbangan terhadap data kemampuan awal siswa menunjukkan bahwa sampel berasal dari populasi berdistribusi normal dengan datanya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data Awal

Uji Normalitas	$L_{obs}$	$L_{(tabcl) z, n}$	Keputusan Uji	Kesimpulan
Kelas Eksperimen I	0.074	0.0886	$H_0$ diterima	Normal
Kelas Eksperimen II	0.087	0.089	$H_0$ diterima	Normal

Kelas Kontrol	0.082	0.089	$H_0$ diterima	Normal
---------------	-------	-------	----------------	--------

Populasi-populasi yang dibandingkan mempunyai variansi yang sama atau homogen ( $\chi_{obs}^2 = 0.8417 < 5.991 = \chi_{0.05;2}^2$ ), dan populasi-populasi yang dibandingkan mempunyai kemampuan awal sama atau dalam keadaan seimbang ( $F_{obs} = 2.96 < 3.00 = F_{0.05;2,297}$ ).

Data hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang telah diperoleh, kemudian dikategorikan kedalam kategori-kategori, yakni kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini dilakukan berdasarkan asumsi normal. Berdasarkan hasil perhitungan terhadap data skor kemampuan komunikasi matematis siswa, diperoleh rerata  $\bar{X} = 6.30$  dan standar deviasi ( $s$ ) = 2.12.

Dalam hal ini, siswa tergolong memiliki kemampuan komunikasi matematis tinggi jika skor yang diperoleh lebih dari 7. Siswa tergolong memiliki kemampuan komunikasi matematis sedang jika skor yang diperoleh kurang dari atau sama dengan 7 dan lebih dari atau sama dengan 6. Siswa tergolong memiliki kemampuan komunikasi matematis rendah jika skor yang diperoleh kurang dari 6.

Hasil tes prestasi belajar matematika digunakan sebagai data hasil penelitian. Deskripsi hasil prestasi belajar matematika siswa pada masing-masing kategori model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Hasil Tes Hasil Belajar Matematika Siswa

Model Pembelajaran	Kemampuan Komunikasi Matematis			Rerata Marginal
	Tinggi	Sedang	Rendah	
TTW	76.53	64.61	63.66	68.12
NHT	89.21	61.17	58.28	60.94
Konvensional	67.78	58.23	46.84	55.71
Rerata Marginal	69.17	61.12	55.71	

Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat uji hipotesis berupa uji normalitas populasi dan uji homogenitas variansi populasi terhadap nilai tes hasil belajar matematika.

Hasil uji normalitas populasi yang dilakukan sebanyak 6 kali terhadap masing-masing model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis menunjukkan bahwa sampel berasal dari populasi berdistribusi normal dengan datanya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data

Kelompok	$N$	$L_{obs}$	$L_{(tabel)\alpha:n}$	Keputusan Uji	Kesimpulan
<i>TTW</i>	100	0.0795	0.0886	$H_0$ Diterima	Normal
<i>NHT</i>	99	0.0698	0.089	$H_0$ Diterima	Normal
Konvensional	99	0.0748	0.089	$H_0$ Diterima	Normal
Komunikasi Tinggi	84	0.0722	0.0968	$H_0$ Diterima	Normal
Komunikasi Sedang	116	0.0772	0.0823	$H_0$ Diterima	Normal
Komunikasi Rendah	98	0.0787	0.089	$H_0$ Diterima	Normal

Hasil uji homogenitas variansi populasi yang dilakukan sebanyak 2 kali terhadap model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis menunjukkan bahwa populasi-populasi yang dibandingkan memiliki variansi yang sama atau homogen dengan datanya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas Variansi Populasi

Sumber	$K$	$\chi^2_{obs}$	$\chi_{\alpha:v}$	Keputusan Uji	Kesimpulan
Kelompok berdasarkan model pembelajaran	3	0.0162	5.991	$H_0$ Diterima	Homogen
Kelompok berdasarkan kemampuan komunikasi	3	4.6144	5.991	$H_0$ Diterima	Homogen

Oleh karena hasil uji prasyarat untuk pengujian hipotesis dipenuhi, maka pengujian hipotesis dapat dilakukan menggunakan analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama. Dengan taraf signifikansi 0.05, diperoleh hasil perhitungan analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Variansi Dua Jalan dengan Sel Tak Sama

Sumber	$JK$	$dk$	$RK$	$F_{obs}$	$F_{\alpha}$
Model Pembelajaran(A)	5618.15	2	2809.07	12.98	3.00
Kemampuan Komunikasi (B)	7856.33	2	3928.16	18.15	3.00
Interaksi (AB)	2606.30	4	651.57	3.01	2.37
Galat (G)	62541.37	289	216.41		
Total	78622.14	297			

Dari hasil perhitungan  $F_{obs}$  untuk  $H_{0A}$ ,  $H_{0B}$  dan  $H_{0AB}$  yang hasilnya tampak pada Tabel 3 diperoleh keputusan uji bahwa  $H_{0A}$ ,  $H_{0B}$  dan  $H_{0AB}$  ditolak. Berdasarkan keputusan uji tersebut dapat disimpulkan bahwa: (1) model pembelajaran berpengaruh terhadap hasil belajar, (2) kemampuan komunikasi matematis berpengaruh terhadap hasil belajar, (3) ada interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis terhadap hasil belajar matematika. Karena  $H_{0A}$ ,  $H_{0B}$  dan  $H_{0AB}$  ditolak maka



perlu dilakukan uji lanjut pasca anava dengan metode *Scheffe'* yaitu uji komparasi rataan antar baris, uji komparasi rataan antar kolom dan uji komparasi rataan antar sel.

Pada uji komparasi ganda antar baris diperoleh hasil seperti disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Rangkuman Komparasi Ganda Antar Baris

$H_0$	$F_{obs}$	$2F_{\alpha;v}$	Keputusan Uji
$\mu_1 = \mu_2$	11.58	(2) (3.00) = 6.00	$H_0$ ditolak
$\mu_2 = \mu_3$	35.42	(2) (3.00) = 6.00	$H_0$ ditolak
$\mu_1 = \mu_3$	6.26	(2) (3.00) = 6.00	$H_0$ ditolak

Dengan membandingkan  $F_{obs}$  dengan daerah kritis, terlihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara  $\mu_1$  dengan  $\mu_2$ ,  $\mu_2$  dengan  $\mu_3$ , serta  $\mu_1$  dengan  $\mu_3$ . Dengan memperhatikan rerata marginalnya, dapat disimpulkan bahwa: (1) model pembelajaran TTW lebih baik dari model pembelajaran NHT, karena rerata TTW sebesar 68.12 sedangkan rerata NHT sebesar 60.94, yang artinya rerata TTW lebih besar dari rerata NHT, model pembelajaran TTW lebih baik dari model pembelajaran konvensional, karena rerata TTW sebesar 68.12 sedangkan rerata konvensional sebesar 55.71, yang artinya rerata TTW lebih besar dari rerata konvensional, dan model pembelajaran NHT lebih baik dari model pembelajaran konvensional, karena rerata NHT sebesar 60.94 sedangkan rerata konvensional sebesar 55.71, yang artinya rerata NHT lebih besar dari rerata konvensional.

Pada uji komparasi ganda antar kolom diperoleh hasil seperti disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rangkuman Komparasi Ganda antar Kolom

$H_0$	$F_{obs}$	$2F_{\alpha;v}$	Keputusan Uji
$\mu_1 = \mu_2$	14.57	(2) (3.00) = 6.00	$H_0$ ditolak
$\mu_2 = \mu_3$	37.82	(2) (3.00) = 6.00	$H_0$ ditolak
$\mu_1 = \mu_3$	7.17	(2) (3.00) = 6.00	$H_0$ ditolak

Dengan membandingkan  $F_{obs}$  dengan daerah kritis, tampak bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara  $\mu_1$  dengan  $\mu_2$ ,  $\mu_2$  dengan  $\mu_3$ , serta  $\mu_1$  dengan  $\mu_3$ . Dengan memperhatikan rerata marginal masing-masing kolom, dapat disimpulkan bahwa: (1) siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang, karena rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi sebesar 69.17 sedangkan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang sebesar 61.12, yang artinya rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi lebih besar dari rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang, (2) siswa dengan kemampuan

komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, karena rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi sebesar 69.17 sedangkan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah sebesar 55.71, yang artinya rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi lebih besar dari rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, dan (3) siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, karena rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang sebesar 61.12 sedangkan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah sebesar 55.71, yang artinya rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang lebih besar dari rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah.

Pada uji komparasi ganda antar sel diperoleh hasil seperti disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Rangkuman Hasil Uji Komparasi Rataan Antar Sel

$H_0$	$F_{obs}$	$8F_{\alpha;v}$	Keputusan
$\mu_{11} = \mu_{21}$	14.08	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{11} = \mu_{31}$	4.08	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{21} = \mu_{31}$	1.26	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{12} = \mu_{22}$	0.99	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{12} = \mu_{32}$	3.73	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{22} = \mu_{32}$	0.79	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{13} = \mu_{23}$	2.04	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{13} = \mu_{33}$	22.43	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ ditolak
$\mu_{23} = \mu_{33}$	9.83	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{11} = \mu_{12}$	11.12	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{11} = \mu_{13}$	12.26	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{12} = \mu_{13}$	0.07	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{21} = \mu_{22}$	0.26	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{21} = \mu_{23}$	1.59	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{22} = \mu_{23}$	0.62	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{31} = \mu_{32}$	5.38	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima
$\mu_{31} = \mu_{33}$	24.54	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ ditolak
$\mu_{32} = \mu_{33}$	12.05	(8) (1.94) = 15.52	$H_0$ diterima

Berdasarkan hasil uji komparasi rerata antar sel pada Tabel 9 tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil uji komparasi ganda antar sel pada baris dan kolom yang sama, diperoleh hasil bahwa: (1) pada  $H_0: \mu_{11} = \mu_{21}$ ,  $H_0: \mu_{11} = \mu_{31}$ , dan  $H_0: \mu_{21} = \mu_{31}$ , keputusan ujinya  $H_0$  diterima. Ini berarti pada kemampuan komunikasi matematis tinggi, model pembelajaran TTW, NHT dan konvensional memberikan hasil belajar yang sama

baik, (2) pada  $H_0: \mu_{12} = \mu_{22}$ ,  $H_0: \mu_{12} = \mu_{32}$ , dan  $H_0: \mu_{22} = \mu_{32}$ , keputusan ujinya  $H_0$  diterima. Ini berarti pada kemampuan komunikasi matematis sedang, model pembelajaran TTW, NHT dan konvensional memberikan hasil belajar yang sama baik, (3) pada  $H_0: \mu_{13} = \mu_{23}$  dan  $H_0: \mu_{23} = \mu_{33}$ , keputusan ujinya  $H_0$  diterima. Ini berarti pada kemampuan komunikasi matematis rendah, model pembelajaran TTW, NHT, dan konvensional memberikan hasil belajar yang sama baik, dan (4) pada  $H_0: \mu_{13} = \mu_{33}$ , keputusan ujinya  $H_0$  ditolak. Ini berarti pada kemampuan komunikasi matematis rendah, model pembelajaran TTW memberikan hasil belajar yang lebih baik dari model pembelajaran konvensional, karena dengan melihat rerata masing-masing sel pada model pembelajaran TTW sebesar 63.66, sedangkan pada model pembelajaran konvensional sebesar 46.84, yang artinya rerata model pembelajaran TTW lebih besar dari rerata model pembelajaran konvensional, (5) pada  $H_0: \mu_{11} = \mu_{12}$ ,  $H_0: \mu_{11} = \mu_{13}$ , dan  $H_0: \mu_{12} = \mu_{13}$ , keputusan ujinya  $H_0$  diterima. Ini berarti pada model pembelajaran TTW, siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang dan rendah mempunyai hasil belajar yang sama baik, (6) pada  $H_0: \mu_{21} = \mu_{22}$ ,  $H_0: \mu_{21} = \mu_{23}$ , dan  $H_0: \mu_{22} = \mu_{23}$ , keputusan ujinya  $H_0$  diterima. Ini berarti pada model pembelajaran NHT, siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang, dan rendah mempunyai hasil belajar sama baik, (7) pada  $H_0: \mu_{31} = \mu_{32}$  dan  $H_0: \mu_{32} = \mu_{33}$ , keputusan ujinya  $H_0$  diterima. Ini berarti pada model pembelajaran konvensional, siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar sama dengan siswa yang berkemampuan komunikasi matematis sedang, dan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang mempunyai hasil belajar sama dengan siswa yang berkemampuan komunikasi matematis rendah, (8) pada  $H_0: \mu_{31} = \mu_{33}$ , keputusan ujinya  $H_0$  ditolak. Ini berarti pada model pembelajaran konvensional, siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, karena dengan melihat rerata masing-masing sel pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi sebesar 67.78, sedangkan pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah sebesar 46.84, yang artinya rerata siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi lebih besar dari rerata siswa dengan kemampuan komunikasi rendah.

Hasil dari penelitian ini telah sesuai dengan hipotesis pertama bahwa model pembelajaran TTW memberikan hasil belajar yang lebih baik dari model pembelajaran

NHT dan model pembelajaran konvensional, dan model pembelajaran NHT memberikan hasil belajar yang lebih baik dari model pembelajaran konvensional, juga sesuai dengan Tran (2014) dan Awofala *et al.* (2012) bahwa siswa yang dikenakan pembelajaran kooperatif mempunyai prestasi belajar yang lebih baik dari model konvensional. Selain itu hasil ini juga sesuai dengan Budi Purwanto (2012) dan Dhiya Ayu Tsamroytul Ihtiari (2013) menyatakan bahwa model pembelajaran NHT dengan pendekatan kontekstual lebih baik dari TPS dengan pendekatan kontekstual dan langsung dan model pembelajaran TTW lebih baik dari model pembelajaran TPS.

Kemudian hasil penelitian telah sesuai dengan hipotesis kedua bahwa siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang dan rendah, dan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, hal tersebut juga sesuai dengan Jamilah (2013) yaitu siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang dan rendah, dan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang mempunyai hasil belajar matematika yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah. Sedangkan hasil penelitian lain sesuai dengan hipotesis ketiga yang menyatakan bahwa terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap hasil belajar siswa, namun tidak semuanya sesuai dengan hipotesis ketiga.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: (1) model pembelajaran TTW memberikan hasil belajar yang lebih baik dari model pembelajaran NHT dan konvensional, dan model pembelajaran NHT memberikan hasil belajar yang lebih baik dari model pembelajaran konvensional, (2) siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang dan rendah, dan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, (3) pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi dan sedang, ketiga model pembelajaran memberikan hasil belajar yang sama baik, dan pada siswa yang mempunyai kemampuan komunikasi matematis rendah, model pembelajaran TTW memberikan hasil belajar yang sama baik

dengan model pembelajaran NHT, namun memberikan hasil belajar yang lebih baik dari model pembelajaran konvensional, sedangkan model pembelajaran NHT memberikan hasil belajar yang sama baik dengan model pembelajaran konvensional, (4) pada model pembelajaran TTW dan NHT, siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang dan rendah mempunyai hasil belajar yang sama baik dan pada model pembelajaran konvensional, siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi mempunyai hasil belajar yang sama baik dengan siswa yang berkemampuan komunikasi matematis sedang tetapi mempunyai hasil belajar yang lebih baik dari siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, sedangkan siswa dengan kemampuan komunikasi matematis sedang mempunyai hasil belajar yang sama baik dengan siswa yang berkemampuan komunikasi matematis rendah.

Berdasarkan simpulan penelitian tersebut, maka peneliti memberikan saran kepada berbagai pihak yang terlibat dalam pelaksanaan pembelajaran hendaknya senantiasa memperhatikan dan mengevaluasi proses pembelajaran yang berlangsung dan diharapkan mampu mengembangkan pendekatan-pendekatan pembelajaran yang inovatif diantaranya model pembelajaran TTW dan NHT yang telah terbukti baik dalam memberikan hasil belajar yang lebih baik dengan tetap memperhatikan karakteristik siswa, salah satunya adalah kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu, peneliti juga memberikan saran kepada peneliti lain untuk dapat melakukan penelitian lanjutan berupa pengembangan model pembelajaran TTW dan NHT dengan memperhatikan karakteristik siswa lainnya yang disesuaikan dengan kurikulum 2013.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Akinsola, M. K. and Olowojaiye, F. B. 2008. Teacher Instructional Methods and Student Attitudes towards Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics education*, 3 (1): 60-73.
- Awofala, A. O. A., Fatade, A. O., dan Oluwa, S. A. O. 2012. Achievement in Cooperative versus Individualistic Goal-Structured Junior Secondary School Mathematics Classrooms in Nigeria. *International Journal of Mathematics Trends and Technology*. 3(-) : 7-12.
- Budi Purwanto. 2012. *Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TTW dan Tipe TPS pada Materi statistis ditinjau dari Kemandirian Belajar Siswa SMA di Kabupaten Madiun*. Tesis.Surakarta: UNS.
- Budiyono. 2013. *Statistik untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press.
- Dhiya Ayu Tsamrotul Ihtiari. 2013. *Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) dan Numbered Heads Together (NHT) dengan*

*Pendekatan Kontekstual pada Materi Segitiga dan Segi Empat ditinjau dari Kemandirian Belajar Matematika Siswa SMP Negeri Se-Kabupaten Kebumen.* Tesis. Surakarta: UNS.

Jamilah. 2013. *Eksperimentasi Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (Pmr) Dengan Metode Discovery Learning Pada Materi Pokok Bentuk Aljabar Ditinjau Dari Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa Kelas Vii Smp Negeri Se-Kota Pontianak.* Tesis. Surakarta: UNS.

Mahaedy, L., Michielli-Pendl, J., Harper, G. P. and Mallette, B. 2006. The Effects of Numbered Heads Together With and without an Incentive Package on the Science Test Performance of a Diverse Group of Sixth Graders. *Journal of Behavioral Education*, 15 (1): 25-39.

Martinis Yamin dan Bansu I Ansari. 2009. *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa.* Jakarta: Gaung Persada Press.

Miftahul Huda. 2011. *Cooperative Learning Metode, Teknik, struktur dan Model Penerapan.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

NCTM. 2000. *Principles and standards for School Mthematics.* USA: Key Curriculum Pess.

Ojose, B. 2011. Mathematics Literacy: Are We Able To Put The Mathematics We Learn Into Everyday Use?..*Journal of Mathematics Education*, 4 (1): 89-100.

Özsoy, N. dan Yildiz, N. 2004. The Effect of Learning Together Technique of Cooperative Learning Method On Student Achievement In Mathematics Teaching 7th Class of Primary School. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 3 (3): 49-54.

Tran, V. D. 2014. The Turkish Online Journal of Educational Technology The Effects of Cooperative Learning on the Academic Achievement and Knowledge Retention. *International Journal of Higher Education*. 3(2): 131-140.

Zakaria, E. dan Iksan, Z. 2007. Promoting Cooperative Learning in Science and Mathematics Education: A Malaysian Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(1): 35-39.

Zakaria, E., Chin, L. C., dan Daud, Y. 2010. The Effects of Cooperative Learning on Students' Mathematics Achievement and Attitude towards Mathematics. *Journal of Social Sciences*. 6(2): 272-275.