

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
YANG BELAJAR MENGGUNAKAN MODEL KOOPERATIF TIPE
NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) DAN MODEL *PROBLEM
POSING* DI SMPN KECAMATAN RAWALUMBU**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



FRESTI ANGGRAENI

3115133718

Dosen Pembimbing I : Dr. Anton Noornia, M.Pd

Dosen Pembimbing II : Dwi Antari Wijayanti, M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**



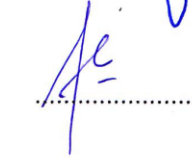


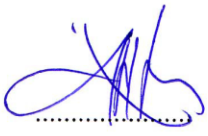


2017

LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

**PERBANDINGAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
YANG BELAJAR MENGGUNAKAN MODEL KOOPERATIF TIPE
NUMBERED HEADS TOGETHER (NHT) DAN MODEL PROBLEM
POSING DI SMPN KECAMATAN RAWALUMBU**

Nama : Fresti Anggraeni

NIM : 3115133718

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan' : <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> 19671218 199303 1 005		18-08-2017
Wakil Penanggung Jawab		
Pembantu Dekan I : <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> 19640511 198903 2 001		18-08-2017
Ketua : <u>Dr. Eti Dwi W., S.Pd., M.Si</u> 19810203 200604 2 001		09-08-2017
Sekretaris : <u>Dra. Suprakarti, M.Pd</u> 19590530 198210 2 001		08-08-2017
Anggota		
Pembimbing I : <u>Dr. Anton Noornia, M.Pd</u> 19660414 199102 1 001		10-08-2017
Pembimbing II : <u>Dwi Antari Wijayanti, M.Pd</u> 19811016 200812 2 001		10-08-2017
Penguji Ahli : <u>Ir. Fariani Hermin, MT</u> 19600211 198703 2 002		08-08-2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 01 Agustus 2017.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Belajar Menggunakan Model Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan Model *Problem Posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu.” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Jakarta.

Selama menyusun, penulis menyadari skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Djaali selaku Rektor Universitas Negeri Jakarta.
2. Prof. Dr. Suyono, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Jakarta.
3. Dra. Suprakarti, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Jakarta.
4. Dr. Anton Noornia, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang telah mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dwi Antari Wijayanti, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II dan juga sebagai Pembimbing Akademik yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu kepada penulis serta memberikan arahan dan bimbingan selama perkuliahan.
7. Drs. Samsu, M.Pd selaku Kepala SMP Negeri 8 Bekasi yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
8. Lita Viani, S.Pd selaku Guru mata pelajaran Matematika di SMP Negeri 8 Bekasi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian.

9. Bapak dan Ibu Guru di SMP Negeri 8 Bekasi yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
10. Siswa-siswi SMP Negeri 8 Bekasi khususnya siswa-siswi kelas VII yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian
11. Bapak, Ibu, dan adik-adik tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan doanya dalam penyusunan skripsi sehingga skripsi ini terselesaikan.
12. Teman-teman dekatku (Rafiq, Mega, Ria, Lidya, Meilani, Amalia, Fitri, Brigitta, dan Velis) yang telah memberikan motivasi serta semangat agar skripsi dapat terselesaikan.
13. Bayu Saputra, teman terkasih dan tersayang yang telah menemaniku selama hampir 5 tahun ini dan telah memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Pendidikan Matematika angkatan 2013 yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini
15. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk memperbaiki skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak lain yang terkait.

Jakarta, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah.....	10
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
BAB II KAJIAN TEORETIS.....	12
A. Tinjauan Teoretis.....	12
1. Kemampuan Komunikasi Matematis	12
2. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbered Heads Together</i> (NHT)	19
a. Model Pembelajaran Kooperatif.....	19
b. <i>Numbered Heads Together</i> (NHT)	23
3. Model <i>Problem Posing</i>	26
4. Persamaan dan Perbedaan Model Kooperatif Tipe NHT dan Model <i>Problem Posing</i>	29
B. Penelitian yang Relevan	31
C. Kerangka Berpikir	33
D. Hipotesis Penelitian.....	38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
A. Tujuan Operasional Penelitian	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Metode Penelitian.....	39
D. Desain Penelitian.....	40
E. Teknik Pengambilan Sampel.....	40
F. Teknik Pengumpulan Data	44
G. Instrumen Penelitian.....	45
H. Hipotesis Statistik	51
I. Teknik Analisis Data.....	51
1. Uji Prasyarat Analisis Data.....	51
2. Uji Analisis Data	58
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	 61
A. Deskripsi Data	61
B. Pengujian Prasyarat Analisis Data Setelah Perlakuan.....	64
C. Pengujian Hipotesis.....	66
D. Pembahasan.....	67
E. Keterbatasan Penelitian	72
 BAB V PENUTUP.....	 73
A. Kesimpulan.....	73
B. Implikasi.....	73
C. Saran.....	74
 DAFTAR PUSTAKA	 76

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Nilai UN Matematika dari 207 Siswa SMP Negeri di Kecamatan Rawalumbu.....	3
Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Model Kooperatif Tipe <i>Numbered Heads Together</i> (NHT) dan Model <i>Problem Posing</i>	30
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Kooperatif Tipe NHT dan Model <i>Problem Posing</i>	37
Tabel 3.1 Desain Penelitian	40
Tabel 3.2 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis.....	45
Tabel 3.3 Interpretasi Koefisien Korelasi <i>Pearson Product Moment</i>	49
Tabel 3.4 Interpretasi Indeks <i>Alpha Cronbach</i>	50
Tabel 3.5 Kesimpulan Uji Normalitas Kelas VII-1–VII-3	53
Tabel 3.6 ANAVA Satu Arah.....	55
Tabel 3.7 ANAVA Satu Arah untuk Kelas VII-1, VII-2, dan VII-3	56
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	61
Tabel 4.2 Perhitungan Uji Normalitas Setelah Perlakuan	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alur Teknik Pengambilan Sampel	43
Gambar 3.2 Diagram Alur Teknik Pengumpulan Data.....	44
Gambar 3.3 Diagram Alur Teknik Analisis Data.....	59
Gambar 4.1 Boxplot Data Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen I	80
Lampiran 2 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen II.....	110
Lampiran 3 : Lembar Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen I.....	135
Lampiran 4 : Lembar Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen II.....	144
Lampiran 5 : Nilai Ujian Nasional (UN) Matematika Tahun Ajaran 2015/2016 untuk Uji Normalitas, Homogenitas, dan Kesamaan Rata-rata Kelas Sebelum Perlakuan	164
Lampiran 6 : Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Komunikasi Matematis	165
Lampiran 7 : Pedoman Penskoran Komunikasi Matematis	166
Lampiran 8 : Uji Normalitas Sebelum Perlakuan	167
Lampiran 9 : Uji Homogenitas Sebelum Perlakuan.....	170
Lampiran 10 : Uji Analisis Kesamaan Rata-rata Sebelum Perlakuan.....	172
Lampiran 11 : Pembentukan Kelompok Kelas Eksperimen I.....	175
Lampiran 12 : Pembentukan Kelompok Kelas Eksperimen II.....	176
Lampiran 13 : Uji Validitas Isi Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	177
Lampiran 14 : Uji Validitas Konstruksi Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	192
Lampiran 15 : Surat Keterangan Validasi Ahli.....	207
Lampiran 16 : Soal Uji Coba Instrumen Penelitian	210
Lampiran 17 : Kunci Jawaban Soal Uji Coba Instrumen Penelitian.....	214
Lampiran 18 : Uji Validitas Empiris Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	219
Lampiran 19 : Uji Reliabilitas Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	222
Lampiran 20 : Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	225
Lampiran 21 : Nilai Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II	229
Lampiran 22 : Tabel Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen I.....	230

Lampiran 23 : Tabel Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen II.....	231
Lampiran 24 : Uji Normalitas Setelah Perlakuan	232
Lampiran 25 : Uji Homogenitas Setelah Perlakuan.....	235
Lampiran 26 : Uji Hipotesis Penelitian.....	237
Lampiran 27 : Tabel Nilai Kritis untuk Uji Normalitas <i>Liliefors</i>	240
Lampiran 28 : Tabel Distribusi <i>Chi-Square</i>	241
Lampiran 29 : Tabel Distribusi F.....	243
Lampiran 30 : Tabel <i>r</i>	251
Lampiran 31 : Tabel <i>t</i>	252
Lampiran 32 : Surat Keterangan Penelitian di SMPN 8 Bekasi	254
Lampiran 33 : Surat Pernyataan Keaslian Skripsi.....	255

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika adalah ilmu pengetahuan yang ada pada semua jenjang pendidikan, mulai dari pendidikan dasar sampai ke pendidikan menengah. Pengetahuan matematika memiliki kesinambungan satu sama lain di dalam semua jenjang pendidikan. Danti, Suprayitno, dan Prihaswati juga menyatakan bahwa matematika memegang peranan penting dalam mendidik peserta didik serta melatih pola pikir peserta didik untuk berpikir logis, rasional, dan kritis.¹ Dengan mempelajari matematika, seseorang diharapkan dapat berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif serta dapat menguasai materi matematika yang telah diberikan di sekolah.

Siswa yang telah menguasai materi matematika dituntut untuk dapat mengkomunikasikannya agar pemahaman matematika dapat dimengerti juga oleh orang lain. NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) dalam Yang dkk mengemukakan bahwa kemampuan komunikasi matematika yaitu pengungkapan pemikiran matematika dengan menggunakan bahasa matematika yang jelas, tepat, dan ringkas.² Melalui bahasa matematika, semua orang diharapkan dapat mengkomunikasikan informasi maupun ide-ide matematika yang telah diperolehnya. Banyak persoalan yang dapat disampaikan

¹ Dwi P. N. Danti, Iswahyudi Joko Suprayitno, dan Martyana Prihaswati, "Perbandingan Pembelajaran Number Heads Together dengan Team Assisted Individualization Berpendekatan Konstruktivisme Terhadap Prestasi Belajar," *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, Vol. 2, No.1, (Semarang, April 2015), h. 15.

² Euphony. F. Y. Yang dkk, "Improving Pupils' Mathematical Communication Abilities through Computer Supported Reciprocal Peer Tutoring," *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 19, No. 3, (Desember, 2015), h. 157.

dengan bahasa matematika, misalnya dengan menyajikan persoalan atau permasalahan ke dalam model matematika yang dapat berupa diagram, persamaan matematika, grafik, dan tabel sehingga dapat memperjelas suatu keadaan atau masalah.³ Selain itu, melatih siswa saling berdiskusi dalam menyampaikan gagasan atau ide matematika untuk menyelesaikan soal ataupun mendiskusikan materi matematika dengan siswa lainnya juga termasuk kegiatan dalam mengembangkan komunikasi matematis siswa. Oleh sebab itu, setiap siswa harus belajar matematika karena matematika merupakan alat komunikasi yang memiliki hubungan yang sangat erat dengan kehidupan nyata.⁴ Akan tetapi, pada kenyataannya matematika adalah salah satu mata pelajaran yang banyak ditakuti oleh siswa sehingga matematika kurang diminati oleh sebagian besar siswa.

Hal-hal yang dapat mempengaruhi bahwa matematika adalah mata pelajaran yang kurang diminati ataupun kurang disukai oleh sebagian siswa bisa disebabkan karena rumus-rumus dalam matematika yang terlalu banyak membuat siswa malas untuk belajar matematika. Sebagian siswa juga menganggap bahwa menyelesaikan masalah dalam matematika selalu menggunakan rumus sehingga sebagian besar siswa tidak mengetahui tujuan dan manfaat yang akan didapat dari kegiatan dalam pembelajaran matematika. Selain itu, cara yang digunakan oleh guru dalam menjelaskan materi matematika juga dapat mempengaruhi minat dan motivasi siswa dalam belajar matematika.

Kecamatan Rawalumbu mempunyai 4 SMP Negeri, yaitu SMP 8 Bekasi ,

³ Yosa Rahmalia, Armiati, dan Jazwinarti, "Meningkatkan kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Teknik Numbered Heads Together (NHT)," *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1, No. 1, (Padang, 2012), h.52.

⁴ *Ibid.*

SMPN 16 Bekasi, SMPN 33 Bekasi, dan SMPN 41 Bekasi. Keempat sekolah tersebut berada pada peringkat menengah dan mempunyai nilai akreditasi yang sama. Melalui situs Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) *Online* Kota Bekasi, didapat nilai Ujian Nasional (UN) Matematika tahun ajaran 2015/2016 dari 207 siswa SMPN yang berada di Kecamatan Rawalumbu yang disajikan pada tabel 1.1 sebagai berikut.⁵

Tabel 1.1. Data Nilai UN Matematika 2017 Siswa SMPN di Kecamatan Rawalumbu

Nama Sekolah	SMPN 8 Bekasi	SMPN 16 Bekasi	SMPN 33 Bekasi	SMPN 41 Bekasi
Jumlah Nilai ($\sum_{i=1}^n x_i$)	3542,5	3515	3177,5	3077,5
Banyak Siswa (n)	55	54	50	48
Rata-rata (\bar{x})	64,41	65,09	63,53	64,11

Nilai tertinggi dari 207 siswa tersebut adalah 85 dan nilai terendahnya adalah 50. Setelah disajikan rata-rata tiap SMPN yang berada di Kecamatan Rawalumbu maka dapat dicari rata-rata yang didapat dari ke-empat sekolah tersebut, yaitu sebesar 64,30. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan matematika siswa SMPN di Kecamatan Rawalumbu masih cukup rendah.

Keempat SMPN yang berada di Kecamatan Rawalumbu tersebut diasumsikan berdistribusi normal dan homogen dikarenakan jumlah sampel yang cukup banyak. Kemudian keempat kelas diuji kesamaan rata-rata dengan menggunakan uji anava satu arah. Disimpulkan bahwa keempat sekolah tersebut memiliki kesamaan rata-rata sehingga dapat dipilih satu SMPN untuk dilakukan penelitian yang nantinya dapat menggeneralisasikan 4 SMPN yang berada di kecamatan Rawalumbu dikarenakan mempunyai kemampuan awal yang sama.

⁵ Anonim, "Penerimaan Peserta Didik Baru Kota Bekasi," (Online), <https://bekasi.siap-ppdb.com> diakses 1 Februari 2017

Berdasarkan NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) dalam Effendi menetapkan lima standar kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh siswa, yaitu kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi, kemampuan koneksi, kemampuan penalaran, dan kemampuan representasi.⁶ Dari yang diungkapkan NCTM, kemampuan komunikasi termasuk salah satu standar kemampuan matematis yang harus dimiliki siswa. Selain itu, disebutkan oleh Permendiknas No. 22 tahun 2006 point 4 bahwa mata pelajaran matematika bertujuan agar siswa memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.⁷ Hal ini menegaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis sangatlah penting di dalam tujuan pembelajaran matematika.

Siswa dapat mengembangkan kemampuan berbicara, menulis ide-ide secara sistematis, dan memiliki kemampuan belajar yang lebih baik dengan berkomunikasi. Asikin dan Junaedi menyatakan bahwa komunikasi matematis dapat diartikan sebagai suatu peristiwa saling berhubungan yang terjadi dalam suatu lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan yang berisi tentang materi matematika.⁸ Kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam menyatakan ide-ide matematika ataupun menyelesaikan masalah yang ada secara tertulis, lisan atau mempresentasikannya.

⁶ L.A. Effendi, "Pembelajaran Matematika dengan Metode Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP," *Jurnal Penelitian Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia*, Vol. 13, No. 2, (Bandung, Oktober 2012), h. 2.

⁷ BSNP, *Peraturan Menteri RI Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*, (Jakarta: Balitbang, 2006), h. 140.

⁸ M. Asikin dan Iwan Junaedi, "Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP dalam Setting Pembelajaran RME," *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, Vol. 2, No. 1, h. 204

Laporan hasil penelitian *Trends in Mathematics Science Study* (TIMSS) pada tahun 2011 menunjukkan urutan siswa Indonesia kelas VIII dalam TIMSS, yaitu Indonesia berada pada urutan 41 dari 45 negara yang menjadi peserta TIMSS 2011. Jika dilihat dari urutan diatas, Indonesia masih cukup rendah dalam hasil penelitian dari TIMSS 2011. Adapun domain konten yang dinilai pada tes tersebut adalah bilangan, aljabar, geometri, dan data & peluang. Proporsi soal yang diujikan adalah 30% dari konten bilangan, 30% dari konten aljabar, 20% dari konten geometri, dan 20% dari konten data dan peluang. Sedangkan domain kognitif yang diukur, yaitu 35% soal yang diujikan merupakan *domain knowing*, 40% dari *domain applying*, dan 25% dari *domain reasoning*.⁹ *Domain applying* dan *reasoning* merupakan domain yang sangat berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis. Akan tetapi, masih banyak peserta didik Indonesia yang belum mampu mengerjakan soal yang berkaitan dengan kedua *domain* tersebut. Peserta didik Indonesia masih memiliki kesulitan untuk dapat memberikan alasan dan kesimpulan dalam situasi soal yang diberikan.

*Budi dan saudaranya, Akbar menerima uang yang jumlahnya sama. Budi membelanjakan $\frac{1}{3}$ uangnya untuk membeli buku. Ia menggunakan $\frac{3}{5}$ sisa uangnya untuk membeli sepasang sepatu baru. Akbar menggunakan $\frac{3}{5}$ uangnya untuk membeli sepasang sepatu baru juga. Siapa yang membelanjakan lebih banyak uang untuk membeli sepatu? Jelaskan jawabanmu!*¹⁰

Pertanyaan di atas merupakan salah satu soal TIMSS yang berkaitan dengan *domain reasoning*. Rata-rata jawaban benar pada tingkat Internasional untuk soal di atas sebesar 17%. Peserta didik Indonesia hanya memiliki rata-rata menjawab

⁹ Ina V.S. Mullis dkk, *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*, (Boston: TIMSS PIRLS International Study Center, 2012), h. 86-114.

¹⁰ Puspendik, *Kemampuan Matematika Siswa SMP Indonesia Menurut Benchmark TIMSS 2011*, (Jakarta: Puspendik, 2012), h. 100

dengan jawaban benar sebesar 5% dan berada pada urutan ke 37 dari 45 negara yang menjadi peserta TIMSS. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa SMP kelas VIII di Indonesia memiliki kemampuan komunikasi matematis yang masih cukup rendah.

Banyak faktor yang menyebabkan kemampuan komunikasi matematis siswa rendah. Salah satu dari faktor tersebut adalah pemilihan model pembelajaran oleh guru. Pemegang peranan penting dalam tercapainya suatu tujuan pembelajaran adalah guru. Akan tetapi, pada kenyatannya pembelajaran yang berlangsung di sekolah masih berpusat pada guru (*teacher centered*). Peran guru dalam kegiatan pembelajaran *teacher centered*, yaitu guru sebagai pusat informasi, menjelaskan materi kepada siswanya, menulis rumus-rumus penting dalam materi yang sedang dijelaskan, sedangkan tugas siswa hanya mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru, mencatat dan menghafal rumus yang telah diberikan guru. Siswa tidak diberi kesempatan untuk menyampaikan gagasan yang dimilikinya, sedangkan kemampuan komunikasi matematis membutuhkan keterampilan siswa baik secara lisan maupun tulisan dalam menyampaikan gagasan ataupun ide-ide matematika.

Guru sebaiknya perlu menggunakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Pembelajaran *student centered* adalah suatu proses pembelajaran yang di dalam pembelajarannya berfokus pada siswa. Jika pembelajaran di kelas sudah berpusat oleh siswa maka siswa juga akan memiliki waktu atau kesempatan untuk membiasakan diri dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilannya dalam menyelesaikan masalah matematika serta dapat menjelaskan kepada orang lain mengenai gagasan atau ide matematika

yang digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika.

Salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa adalah model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT). Pembelajaran kooperatif menurut Johnson dkk dalam Wardoyo merupakan proses belajar mengajar yang menggunakan kelompok-kelompok kecil yang memungkinkan siswa untuk bekerja secara bersama-sama di dalamnya dengan tujuan untuk memaksimalkan pembelajaran siswa itu sendiri dan pembelajaran satu sama lainnya.¹¹ Pembelajaran kooperatif dapat melatih tanggung jawab siswa di dalam kelompoknya untuk dapat menyelesaikan tugas yang telah diberikan kepada masing-masing kelompok.

Model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dilaksanakan dengan membentuk siswa menjadi beberapa kelompok dalam kegiatan pembelajaran yang pembagian kelompoknya dilakukan secara heterogen. Masing-masing kelompok diberi nomor sebanyak anggota kelompok sehingga masing-masing anggota kelompok memiliki nomor yang berbeda. Masing-masing kelompok mengerjakan tugas yang telah diberikan dengan cara saling berdiskusi atau bertukar pikiran dengan anggota kelompoknya dalam menyelesaikan tugas tersebut.

Cara siswa dalam berdiskusi untuk menyelesaikan tugas yang telah diberikan guru merupakan salah satu kegiatan komunikasi secara langsung antar siswa. Setelah itu, ketika sudah menemukan penyelesaian dari tugas tersebut, masing-masing kelompok menggunakan gagasan atau ide matematika yang

¹¹ Sigit Mangun Wardoyo, *Pembelajaran Konstruktivisme Teori dan Aplikasi Pembelajaran dalam Pembentukan Karakter*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 44.

disampaikan secara tertulis. Penyampaian gagasan atau ide matematika tersebut merupakan salah satu kegiatan dalam melakukan komunikasi secara tertulis. Kemudian, Guru menyebutkan suatu nomor dan siswa yang mempunyai nomor yang sesuai dengan nomor yang disebutkan guru diminta untuk maju ke depan untuk menjawab serta menjelaskan kepada teman-teman lainnya dalam penyelesaian soal yang telah diberikan guru. Siswa akan terlatih dalam mengerjakan soal-soal serta mampu menyampaikan atau mengkomunikasikan gagasan atau ide matematika dalam menyelesaikan soal yang telah dikerjakan. Aktivitas belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) lebih berpusat pada siswa karena dalam hal ini guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan pembimbing.

Model lain yang dapat digunakan dalam pembelajaran yang berpusat pada siswa adalah model pembelajaran *problem posing*. Model *problem posing* adalah model pembelajaran yang diterapkan dengan cara meminta siswa untuk membuat masalah atau pertanyaan dari situasi yang telah diberikan, dapat merumuskan proses penyelesaian dari masalah tersebut, dan dapat menentukan solusi atau penyelesaian dari masalah tersebut. Siswa mencoba menggunakan pemahamannya sendiri lalu mencoba mengkomunikasikan pemahamannya secara tertulis dalam menyelesaikan masalah atau soal yang telah dibuatnya. Guru dapat membentuk siswa menjadi beberapa kelompok atau berpasangan agar siswa dapat saling berdiskusi dalam pembuatan soal atau masalah beserta penyelesaiannya. Masing-masing kelompok diminta guru untuk membuat permasalahan atau soal baru dan mampu menyelesaikan soal yang telah dibuatnya. Guru hanya berperan sebagai fasilitator jika ada kelompok yang menemukan masalah dalam merumuskan dan

menyelesaikan soal yang telah dibuatnya. Jadi, *problem posing* adalah salah satu model pembelajaran yang digunakan oleh guru yang meminta siswa membuat soal baru dan menyelesaikan soal yang telah dibuatnya

Kedua model pembelajaran tersebut, yaitu model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model *problem posing* diduga dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam melakukan komunikasi baik secara lisan atau tulisan. Selain itu, perbandingan kedua model tersebut terhadap kemampuan komunikasi matematis belum pernah diteliti sebelumnya sehingga belum diketahui apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan kemampuan komunikasi matematis siswa belajar menggunakan model *problem posing*.

Berdasarkan hal-hal yang telah disampaikan di atas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui “Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Belajar Menggunakan Model Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan Model *Problem Posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu.”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Pentingnya kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika
2. Pembelajaran dengan menggunakan model kooperatif tipe NHT dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.
3. Pembelajaran dengan menggunakan model *problem posing* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

4. Adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan model kooperatif tipe NHT dengan siswa yang belajar dengan model *problem posing*.
5. Kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT lebih tinggi dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model *problem posing*

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada masalah perbandingan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan model kooperatif NHT dan model *problem posing*. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Rawalumbu pada jenjang SMPN terhadap siswa kelas VII semester genap tahun ajaran 2016/2017.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan maka dirumuskan sebuah masalah utama pada penelitian ini, yaitu “Apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar dengan model *problem posing*?”

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk mendapatkan informasi tentang perbandingan dari kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan siswa yang

belajar dengan model *problem posing*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak, antara lain:

1. Siswa

Diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, motivasi, dan minat belajar siswa sehingga siswa bersemangat dalam belajar matematika dan lebih aktif terlibat di dalam kegiatan pembelajaran.

2. Guru

Diharapkan dapat memberikan masukan mengenai model pembelajaran yang lebih cocok dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis setelah penelitian ini dilakukan

3. Sekolah

Diharapkan dapat memberikan alternatif model pembelajaran yang lebih efektif sehingga dapat meningkatkan kualitas belajar dan pendidikan di sekolah.

4. Peneliti

Setelah penelitian ini diperoleh hasil penelitian yang diharapkan dapat menambah wawasan bagi peneliti lain mengenai model pembelajaran yang lebih efektif dalam menilai atau mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa.

BAB II

KAJIAN TEORETIS

A. Tinjauan Teoretis

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kemampuan memiliki kata dasar, yaitu “mampu” yang berarti kuasa (sanggup, dapat) melakukan sesuatu, arti kemampuan itu sendiri adalah kesanggupan atau kecakapan.¹² Sedangkan komunikasi merupakan kontak, hubungan, penyampaian, dan penerimaan pesan yang dilakukan oleh dua orang atau lebih yang memungkinkan pesan itu bisa diterima atau dipahami.¹³ Hovland, Janis, dan Kelley dalam Ardianto dan Anees juga mengatakan bahwa komunikasi adalah suatu proses yang dilakukan dimana seseorang yang dalam hal ini disebut sebagai komunikator menyampaikan pesan yang bertujuan untuk mengubah perilaku orang lain atau khalayak.¹⁴

Secara umum, komunikasi dapat diartikan sebagai proses penyampaian pesan ataupun informasi yang dilakukan seseorang kepada orang lain baik secara langsung ataupun tidak langsung yang dalam hal ini dapat dilakukan melalui media agar diperoleh pemahaman informasi atau pesan yang sama. Komunikasi dapat disampaikan secara lisan, yaitu diantaranya dapat dilakukan dengan cara membaca, berdiskusi, mendengarkan dan secara tulisan dapat dilakukan dengan cara menulis.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang berada di sekolah

¹² Kamisa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Surabaya: Cahaya Agency, 2013), h.357

¹³ *Ibid.*, h. 226

¹⁴ Elvinaro Ardianto dan Bambang Q. Anees, *Filsafat Ilmu Komunikasi* (Bandung: Simbiosis Rekatama Media, 2007), h.18

dasar maupun menengah. Matematika merupakan salah satu alat komunikasi yang bersifat kuat, teliti, dan tidak membingungkan.¹⁵ Sejalan dengan itu, Suriasumantri juga mengungkapkan bahwa matematika merupakan bahasa yang merepresentasikan serangkaian arti dari sebuah pertanyaan atau pernyataan yang disampaikan.¹⁶ Dengan menggunakan bahasa matematika, kita dapat menyajikan pernyataan atau pertanyaan matematika sehingga dapat diartikan menjadi lebih singkat dan jelas.

Kasah dan Astuti mengungkapkan bahwa komunikasi matematis adalah suatu kegiatan yang didalamnya terdapat aspek mendengarkan, membaca, menulis, berbicara, merefleksikan dan mengungkapkan serta mengkomunikasikan gagasan matematika dengan menggunakan bahasa dan simbol matematika.¹⁷ Banyak informasi ataupun pengetahuan yang berisi tentang pengetahuan matematika dengan melakukan komunikasi matematis. Sufi juga mengemukakan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan suatu kemampuan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa dalam menyampaikan gagasan atau ide yang dimilikinya kepada orang lain.¹⁸ Sejalan dengan itu, Husna juga menyampaikan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan yang dapat mengembangkan pemahaman matematika dengan menggunakan bahasa matematika yang benar untuk menulis tentang pengetahuan

¹⁵ Fadjar Shadiq, "Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi," *Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMA Jenjang Dasar* (Yogyakarta, 19 Agustus 2004), h. 19

¹⁶ Suriasumantri, *Filsafat Ilmu*, (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2013), h. 190.

¹⁷ Eka Kasah dan Reni Astuti, "Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Geometri Dasar Berbasis Model Reciprocal Teaching di STKIP PGRI Pontianak," *Seminar Matematika dengan Tema Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*, (Yogyakarta, 9 November 2013), h. 228

¹⁸ Laili F. Sufi, "Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning," *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*, (Surakarta, 12 Maret 2016), h. 261.

matematika, mengklarifikasi gagasan matematika, belajar dalam mengajukan dan membuat argumen, dan menyampaikan ide-ide matematika secara lisan, gambar, simbol, dan notasi matematika lainnya.¹⁹

Dari beberapa pernyataan di atas maka matematika memiliki peranan penting dalam meningkatkan kemampuan dalam berkomunikasi baik dalam ilmu pengetahuan maupun dalam kehidupan sehari-hari. Baroody dalam Tandiling juga mengemukakan bahwa terdapat 2 (dua) alasan penting mengapa komunikasi dalam pembelajaran matematika perlu dikembangkan pada siswa. Pertama, matematika sebagai bahasa diartikan bahwa matematika juga merupakan alat yang sangat penting digunakan untuk berkomunikasi secara jelas, tepat, dan ringkas mengenai berbagai ide atau gagasan yang dimiliki selain sebagai alat untuk membantu berpikir, alat untuk menemukan pola, memecahkan masalah atau menarik kesimpulan. Kedua, pembelajaran matematika sebagai kegiatan sosial dapat diartikan bahwa pembelajaran matematika juga merupakan sarana interaksi siswa, alat komunikasi antara siswa dan guru, serta dapat memelihara dan meningkatkan potensi matematika yang dimiliki siswa.²⁰

Diterapkannya kemampuan komunikasi matematis akan membantu siswa dalam memahami dan menguasai pengetahuan matematika yang dapat disampaikan secara lisan maupun tulisan. Indrasari mengemukakan bahwa terdapat beberapa indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan

¹⁹ Husna dkk, "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Pair-Share (TPS)," *Jurnal Peluang*, Vol. 1, No. 2, 2013, h. 85

²⁰ Edy Tandiling, "The Enhancement of Mathematical Communication and Self Regulated Learning of Senior High School Through PQ4R Strategy Accompanied by Refutation Text Reading", *Building the Nation Character through Humanistic Mathematics Education*, (Yogyakarta, Juli 2011), h. 917

komunikasi siswa, yaitu:

- a. Kemampuan dalam menyatakan atau mengungkapkan ide atau gagasan matematika secara tertulis yang dapat dinyatakan dalam bentuk gambar, grafik, dan dalam bentuk aljabar,
- b. Kemampuan dalam menggunakan istilah, notasi, dan simbol matematika untuk membuat model matematika berdasarkan situasi atau masalah matematika,
- c. Kemampuan dalam menginterpretasikan dan mengevaluasi gagasan atau ide matematika secara tertulis.²¹

Berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis, Mulyadi juga mengemukakan bahwa terdapat indikator yang digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa, antara lain:

1. Kemampuan dalam memberikan alasan yang logis dan rasional terhadap suatu pernyataan matematika,
2. Kemampuan dalam menyatakan bentuk uraian ke dalam model matematika,
3. Kemampuan dalam menyatakan gagasan dan ide matematika ke dalam bentuk uraian matematika.²²

Husna et.al juga menyebutkan bahwa terdapat 3 (tiga) indikator dalam kemampuan komunikasi matematis, antara lain :

- a. Menjelaskan ide dan situasi secara tulisan,

²¹ Ria Indrasari, "Pengaruh Strategi SQ3R (Survey, Question, Read, Recite, and Review) dan Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Santa Theresia Menteng," *Tesis* Universitas Negeri Jakarta, (Jakarta, 2016), h. 22.

²² Mulyadi, "Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis melalui Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Teknik Think Talk Write Siswa Kelas V SDN Cibubur 11 Pagi Jakarta Timur," *Tesis* Universitas Negeri Jakarta, (Jakarta, 2015), h. 34

- b. Menyatakan gambar atau diagram ke dalam ide-ide matematika, dan
- c. Menyatakan situasi ke dalam model matematika atau gambar.²³

Selain itu, Elida juga mengemukakan bahwa indikator yang menilai atau mengukur kemampuan komunikasi matematis, antara lain:

1. Menghubungkan benda nyata, gambar, diagram, dan tabel ke dalam ide dan gagasan matematika,
2. Memaparkan ide dan situasi matematika yang dilakukan secara lisan ataupun tulisan yang dapat dinyatakan dalam bentuk gambar atau grafik,
3. Menjelaskan dan mengajukan pertanyaan mengenai materi matematika yang dipelajari dari suatu keadaan yang telah diberikan.²⁴

Lebih lanjut, Kasah dan Astuti juga mengemukakan tiga (3) indikator kemampuan komunikasi matematis yang dirangkum dari beberapa pendapat ahli. Indikator pertama, yaitu *Written text*. *Written text* meliputi kegiatan dalam memberikan jawaban dengan menggunakan bahasa sendiri; membuat suatu model matematika menggunakan tulisan, grafik, dan aljabar; mengajukan dan menjelaskan pertanyaan tentang materi matematika yang telah dipelajari; mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang materi matematika; membuat argumen dan generalisasi.

Indikator yang kedua, yaitu *Drawing* yang digunakan untuk menggambarkan benda-benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide-ide matematis. Indikator yang terakhir menurut Kasah dan Astuti adalah

²³ Husna, *loc.cit.*

²⁴ Nunun Elida, "Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pembelajaran Think-Talk-Write (TTW)," *Jurnal Ilmiah*, Vol. 1, No. 2, (Bandung, September 2012), h. 181.

Mathematical Expression yang meliputi kegiatan dalam mengungkapkan konsep matematika dalam menyajikan peristiwa sehari-hari dengan menggunakan bahasa atau simbol matematika.²⁵

Baroody dalam Qohar menjelaskan 5 (lima) aspek dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis. Aspek yang pertama, yaitu Representasi (*representing*) yang merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dengan mengubah atau mentransformasikan suatu ide atau permasalahan yang diberikan menjadi bentuk diagram, grafik, atau tabel yang dapat membantu anak dalam menguasai dan menjelaskan konsep ataupun ide dengan lebih baik.

Mendengar (*listening*) adalah aspek kedua yang mengukur kemampuan-kemampuan komunikasi matematis. Mendengar merupakan suatu kegiatan siswa yang berguna untuk mendapat dan memahami suatu informasi atau pesan serta dapat memberikan respon atau umpan balik atas apa yang telah disampaikan oleh temannya. Selain itu, mendengar juga dapat membantu siswa dalam membangun pengetahuan matematika secara lebih detail dan menyeluruh. Aspek yang ketiga, yaitu membaca (*reading*). Kegiatan membaca merupakan suatu kegiatan siswa yang didalamnya terdapat aspek mengingat, menguasai, membandingkan, menelaah, serta mengorganisasikan apa yang terkandung dalam konteks yang dibacanya. Selain itu, seseorang dapat memahami maksud atau ide-ide yang diungkapkan orang lain melalui tulisan dengan melakukan kegiatan membaca tersebut.

Selanjutnya aspek yang keempat dalam mengukur kemampuan komunikasi

²⁵ Kasah, *op.cit.*, h. 229

matematis menurut Baroody, yaitu Diskusi (*discussing*). Diskusi merupakan kegiatan saling mengeluarkan pendapat dan bertukar pikiran mengenai suatu masalah atau situasi yang telah diberikan. Siswa dapat menyampaikan pendapat mengenai gagasan atau ide yang dimiliki yang berkaitan dengan materi atau konsep bacaan yang sedang dipelajari. Aspek yang terakhir atau yang kelima dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis, yaitu menulis (*writing*). Menyatakan, menggambarkan, dan menyajikan ide ataupun gagasan yang diungkapkan melalui tulisan termasuk salah satu kegiatan yang dilakukan pada aspek menulis.²⁶

Berdasarkan teori yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik dalam menulis, menggambar, menyatakan, dan menggunakan bahasa matematika yang dapat disampaikan dalam bentuk lisan dan tulisan untuk memperjelas suatu keadaan atau masalah yang dihadapi.

Indikator-indikator yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis mengacu dari indikator yang dikemukakan oleh Kasah dan Astuti. Adapun indikator-indikator yang digunakan, yaitu sebagai berikut.

1. *Written Text* (Menulis), yaitu menggunakan ide atau konsep matematika secara tertulis dan membuat suatu model matematika dari situasi yang telah diberikan menggunakan tulisan, grafik, gambar, ataupun diagram,
2. *Drawing* (Menggambar), yaitu menggambarkan benda-benda nyata,

²⁶ Abdul Qohar, "Pengembangan Instrumen Komunikasi Matematis untuk Siswa SMP," *LSM XIX Lomba dan Seminar Matematika*, (Malang, 2011), h. 47-48

gambar, dan diagram ke dalam ide-ide matematis

3. *Mathematical Expression* (Ekspresi Matematika), yaitu mengungkapkan konsep matematika dengan menyatakan peristiwa atau kejadian sehari-hari dengan menggunakan bahasa atau simbol matematika.

2. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT)

a. Model Pembelajaran Kooperatif

Wardoyo mendefinisikan model pembelajaran kooperatif merupakan suatu inovasi pendidikan dengan asas yang digunakan dalam pembelajaran adalah membuat peserta didik menjadi lebih aktif untuk belajar bersama secara berkelompok dengan pembentukan kelompok dilakukan secara heterogen sehingga menghasilkan pembelajaran bermakna.²⁷ Menurut Isjoni, *cooperative learning* berasal dari kata *cooperative* yang artinya belajar atau mengerjakan sesuatu secara bersama-sama dan saling membantu teman lainnya yang satu kelompok jika mengalami kesulitan ataupun masalah dalam kegiatan belajar secara kelompok.²⁸ Dengan pembelajaran kooperatif, siswa dapat bekerja sama dengan anggota kelompoknya dalam menyelesaikan tugas yang telah diberikan.

Model pembelajaran kooperatif lebih mengutamakan kerjasama dengan saling membantu dalam menyelesaikan tugas dalam suatu mata pelajaran. Rusman juga mendefinisikan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan kegiatan pembelajaran di dalam kelas dengan cara siswa belajar

²⁷ Sigit Mangun Wardoyo, *Pembelajaran Konstruktivisme Teori dan Aplikasi Pembelajaran dalam Pembentukan Karakter*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 44

²⁸ Isjoni, *Cooperative Learning*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 6

dan saling bekerjasama dalam kelompok-kelompok kecil dengan tiap-tiap kelompok terdiri dari empat sampai enam orang dengan pembagian atau pembentukan kelompok yang dilakukan secara heterogen.²⁹ Dengan pembelajaran kooperatif diharapkan siswa menjadi lebih aktif dan dapat saling bekerjasama di dalam kelompoknya untuk menyelesaikan tugas yang telah diberikan.

Adapun menurut Isjoni terdapat 5 (lima) ciri-ciri dalam *cooperative learning*, sebagai berikut:

- a. Setiap anggota memiliki peran atau fungsi. Setiap siswa dalam tiap kelompok memiliki peran yang berkaitan dengan tugas yang diberikan.
- b. Terjadi interaksi langsung diantara siswa. Setiap siswa dalam tiap-tiap kelompok saling berdiskusi secara langsung dalam menyelesaikan tugas yang telah diberikan,
- c. Setiap anggota kelompok bertanggung jawab atas belajarnya dan juga atas kelompoknya dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru,
- d. Guru membantu siswa dalam mengelaborasi keterampilan-keterampilan yang dimiliki oleh tiap-tiap kelompok, dan
- e. Guru berhubungan atau berinteraksi dengan kelompok hanya saat diperlukan atau pada saat kelompok mengalami masalah (kesulitan) dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.³⁰

Menurut Rusman, prosedur atau langkah-langkah dari pembelajaran kooperatif pada prinsipnya terdiri atas empat tahap. Tahap pertama, yaitu

²⁹ Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua*, (Jakarta: Rajagrafindo Persada, 2016), h. 202

³⁰ Isjoni, *op.cit.*, h. 20.

penjelasan materi. Pada tahap ini, guru menyampaikan pokok materi pelajaran yang akan dipelajari hari ini. Penyampaian materi ini bertujuan agar siswa memperoleh pemahaman terhadap pokok materi pelajaran yang akan dipelajari. Tahap yang kedua, yaitu belajar kelompok yang dilakukan dengan cara membentuk siswa ke dalam beberapa kelompok sehingga tiap-tiap siswa dalam tiap-tiap kelompok saling bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompoknya.

Penilaian merupakan tahap yang ketiga dalam pembelajaran kooperatif. Penilaian dapat dilakukan dengan cara memberikan tes yang dapat diberikan kepada individu maupun kelompok ataupun dengan cara menilai hasil pekerjaan tiap-tiap kelompok dalam menyelesaikan tugas. Tahap terakhir dalam pembelajaran kooperatif adalah pengakuan tim yang dapat dilakukan dengan cara penentuan tim atau kelompok yang dianggap paling menonjol atau berprestasi yang nantinya akan diberikan penghargaan sehingga dapat memotivasi kelompok untuk belajar lebih giat lagi.³¹ Dengan menggunakan pembelajaran kooperatif, siswa akan terlatih menjadi lebih aktif, peduli dengan teman sekelompoknya, dan bekerjasama di dalam kelompoknya.

Pembelajaran kooperatif menurut Suprijono mempunyai 6 (enam) fase, yaitu:

1. Menyampaikan tujuan dan memberikan semangat atau dorongan kepada siswa untuk belajar, yaitu guru menjelaskan tujuan yang hendak dicapai dalam pembelajaran dan memberikan alasan atau tujuan dari

³¹ Rusman, *op.cit.*, h. 212-213

pembelajaran tersebut sehingga peserta didik semangat dan termotivasi untuk mempelajari materi yang akan disampaikan,

2. Menyajikan dan menyampaikan informasi, guru menyampaikan informasi yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari secara lisan maupun dengan menggunakan teks bacaan,
3. Mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok belajar, guru menjelaskan kepada peserta didik tentang cara dalam pembentukan ataupun pembagian kelompok dan memandu setiap kelompok untuk melakukan perpindahan yang efisien dan tidak banyak menghabiskan waktu,
4. Membantu kelompok belajar, guru membimbing kelompok belajar selama mengerjakan tugas yang telah diberikan, dan membantu kelompok apabila mengalami kesulitan atau masalah dalam mengerjakan tugas tersebut
5. Mengevaluasi atau menguji hasil belajar, guru menguji pengetahuan tiap-tiap kelompok mengenai hasil belajar yang didapat melalui pembelajaran kooperatif, dan
6. Memberikan pengakuan dan penghargaan, guru mencari cara untuk menghargai, mengakui usaha, dan hasil belajar yang dimiliki oleh individu ataupun kelompok.³²

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif adalah suatu model pembelajaran yang dalam

³² Agus Suprijono, *Model-Model Pembelajaran Emansipatoris*, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2016), h. 199

pelaksanaannya membentuk siswa ke dalam beberapa kelompok dengan pembagian kelompok dilakukan secara heterogen dan mengutamakan kerjasama antar anggota kelompok untuk menyelesaikan tugas yang telah diberikan.

b. *Numbered Heads Together* (NHT)

Numbered Heads Together (NHT) merupakan suatu tipe dari model pembelajaran kooperatif yang meminta siswa untuk saling berdiskusi dengan teman lainnya yang satu kelompok dimana setiap siswa dalam tiap kelompok diberikan nomor dan menjelaskan jawaban dari permasalahan yang diajukan guru melalui pemanggilan salah satu nomor secara acak.³³

Thobroni juga mengungkapkan bahwa tipe ini pertama kali dikembangkan oleh Spencer Kagen pada tahun 1992 untuk melibatkan lebih banyak siswa dalam mempelajari materi suatu mata pelajaran dan memeriksa penguasaan materi peserta didik tentang materi yang telah dipelajari.³⁴ Purwaningtyas mengungkapkan ciri khas model kooperatif tipe NHT adalah guru menunjuk dan meminta salah satu siswa yang mewakili kelompoknya, tetapi tidak memberitahu siapa yang akan menjadi wakil dari kelompoknya.³⁵

Penggunaan tipe NHT dalam kegiatan pembelajaran membuat setiap

³³ Karunia Eka Lestari dan M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: Refika Aditama, 2015), h. 44

³⁴ M. Thobroni, *Belajar & Pembelajaran: Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2015), h. 244

³⁵ Essy Purwaningtyas, "Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Ditinjau dari Kreativitas dan Karakter Siswa di SMP Negeri 15 Yogyakarta," *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan Tema Kontribusi Pendidikan Matematika dan Matematika dalam Membangun Karakter Guru dan Siswa*, (Yogyakarta, 10 November 2012), h. 313

siswa harus siap dan mampu menguasai materi ataupun tugas yang telah diberikan meskipun dalam menyelesaikan tugasnya dilakukan secara berkelompok. Hal ini dikarenakan guru akan memanggil siswa secara acak untuk mewakili masing-masing kelompoknya. Siswa akan merasa memiliki tanggung jawab di dalam kelompoknya serta akan melatih siswa untuk saling membantu anggota kelompoknya yang mengalami kesulitan agar seluruh anggota kelompok menguasai tugas yang telah diberikan dan mampu menjelaskan jika terpilih guru untuk mewakili kelompoknya.

Menurut Lestari dan Yudhanegara, langkah-langkah dalam model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) sebagai berikut:

1. *Numbering* (Penomoran)

Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 siswa dan memberi nomor kepada setiap anggota dalam tiap-tiap kelompok sehingga setiap siswa dalam tiap kelompok mempunyai nomor yang berbeda-beda. Nomor yang sudah diberikan guru kepada tiap-tiap kelompok dibagikan rata kepada setiap anggota kelompok sehingga masing-masing anggota hanya mempunyai satu nomor.

2. *Questioning* (Pengajuan pertanyaan)

Guru memberikan suatu pertanyaan, masalah, ataupun tugas yang harus dikerjakan dan diselesaikan oleh tiap-tiap kelompok. Pada tahap ini, tiap-tiap kelompok harus memiliki buku sumber maupun LKS yang berisi tentang materi yang sesuai dengan tugas yang diberikan

guru sehingga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan tugas timnya.

3. *Heads Together* (Berpikir bersama)

Semua siswa dalam tiap-tiap kelompok saling berdiskusi dan saling bertukar pendapat untuk menyelesaikan tugas yang diberikan sehingga setiap anggota meyakini bahwa jawaban yang telah dikerjakan secara bersama-sama tepat dan semua anggota mengetahui dan menguasai jawaban tersebut.

4. *Call out* (Pemanggilan)

Guru menyebutkan sebuah nomor secara acak dengan nomor yang dipilih antara nomor 1 sampai banyaknya anggota dalam kelompok. Misal, banyaknya anggota dalam tiap kelompok adalah 4 orang, guru harus menyebutkan satu nomor secara acak antara nomor 1 sampai 4.

5. *Answering* (Pemberian Jawaban)

Siswa dari tiap-tiap kelompok yang memiliki nomor sama dengan yang telah disebutkan guru diminta untuk menyiapkan dan menjelaskan jawaban yang telah didapatnya melalui diskusi tiap-tiap kelompok.³⁶

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) adalah suatu tipe dari pembelajaran kooperatif yang dapat meningkatkan pemahaman siswa pada suatu materi ataupun mampu menyelesaikan tugas yang telah diberikan guru dengan ciri khusus memberikan nomor pada tiap-tiap siswa dalam tiap-tiap

³⁶ Lestari, *op.cit.*, h. 44-45

kelompok sehingga tiap siswa memiliki sebuah nomor yang berbeda dengan teman dalam satu kelompoknya. Kemudian guru menyebutkan satu nomor secara acak dan siswa yang mempunyai nomor tersebut diminta untuk maju ke depan untuk menuliskan dan menjelaskan jawaban yang telah dibuat kelompoknya. Dalam hal ini, tiap-tiap siswa harus siap dan mampu menguasai cara ataupun penyelesaian dari tugas tersebut dan akan merasa bertanggung jawab atas kelompoknya.

3. Model *Problem Posing*

Model pembelajaran *problem posing* dikembangkan oleh Lynn D. English pada tahun 1997.³⁷ Silver mengemukakan tentang pengajuan soal atau *problem posing* bahwa “*Problem posing has been used to refer both to the generation of new problems and to the reformulation of given problems.*”³⁸ Pernyataan di atas dapat diartikan bahwa *problem posing* (pengajuan masalah) dapat digunakan untuk memunculkan sebuah masalah baru dan merumuskan ulang masalah yang telah diberikan. Sejalan dengan itu, Thobroni juga mengemukakan bahwa pengajuan soal (*problem posing*) merupakan tindakan siswa terhadap masalah yang diberikan oleh guru yang berupa tanggapan dalam bentuk pertanyaan.³⁹ Pertanyaan atau masalah yang dibuat oleh siswa dapat berupa membuat masalah baru atau merumuskan ulang masalah yang telah diberikan guru.

Menurut Brown dan Walter dalam Thobroni mengungkapkan bahwa

³⁷ Thobroni, *op.cit.*, h. 288

³⁸ Edward A. Silver dkk, “Posing Mathematical Problem: An Exploratory Study,” *Journal for Research in Mathematics Education*, (Online), Vol.27, No.3, (https://www.researchgate.net/publication/258510520_Posing_Mathematical_Problems_An_Exploratory_Study, diakses pada 8 Desember 2016), h.294

³⁹ Thobroni, *op.cit.*, h. 283

pengajuan soal terdiri dari dua aspek penting, yaitu *accepting* yang berkaitan dengan seberapa besar siswa memahami atau menerima situasi yang telah diberikan dan *challenging* yang berkaitan dengan seberapa besar siswa termotivasi membuat soal dari situasi yang telah diberikan sehingga menciptakan masalah atau soal yang baru.⁴⁰

Pada prinsipnya model pembelajaran *problem posing* adalah suatu model pembelajaran yang mewajibkan peserta didik untuk mengajukan soal sendiri melalui berlatih dalam membuat soal secara mandiri. Silver mengelompokkan tiga aktivitas kognitif *problem posing* sebagai berikut:

1. *Pre-solution posing*, yaitu pengajuan soal atau masalah berdasarkan situasi atau informasi yang diberikan. Guru memberikan suatu keadaan atau situasi kepada siswa dan meminta siswa untuk mengajukan (membuat) soal dari situasi tersebut.
2. *Within-solution posing*, yaitu pembuatan soal yang sedang diselesaikan. Pembuatan soal seperti ini bertujuan untuk menyederhanakan soal yang sedang diselesaikan yang dalam hal ini menjadikan poin-poin yang akan membantu penyelesaian soal semula. Guru memberikan soal pada siswa dan juga meminta siswa untuk mengajukan soal yang berupa poin-poin dari soal yang diberikan sehingga dapat membantu dalam menyelesaikan soal tersebut.
3. *Post-solution posing*, yaitu merubah atau memodifikasi soal yang telah diberikan dan dijelaskan untuk membuat soal-soal baru sejenis yang lebih kompleks dan rumit dalam menyelesaikannya.⁴¹

⁴⁰ *Ibid.*

Professional Standart for Teaching Mathematics dalam Silver dkk juga mengungkapkan bahwa “*students should be given oppurtunities to formulate problems from given situations and create new problems by modifying the condition of a given problem.*”⁴² Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa siswa diberikan situasi dalam permasalahan dan siswa diminta untuk membuat masalah dan memodifikasi pertanyaan tersebut menjadi pertanyaan yang baru berdasarkan situasi yang diberikan.

Thobroni menyatakan langkah-langkah dalam menerapkan model pembelajaran *problem posing*, yaitu:

1. Guru menjelaskan materi pelajaran kepada para siswa dan memberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi yang telah dijelaskan sebelumnya,
2. Siswa diminta untuk membuat dan mengajukan satu atau dua pertanyaan yang menantang dari situasi yang telah diberikan beserta penyelesaian dari pertanyaan yang telah dibuat. Pengajuan soal dapat dilakukan secara individu maupun berkelompok.
3. Selanjutnya, guru meminta siswa untuk menyajikan soal yang dibuatnya di depan kelas. Guru dapat menentukan siswa secara selektif berdasarkan kualitas dan jenis soal yang diajukan oleh siswa.⁴³

Tujuan dari penerapan model pembelajaran *problem posing*, antara lain:

⁴¹ Edward A. Silver & Jinfa Cai, “An Analysis of Arithmetic *Problem Posing* by Middle School Students,” *Journal for Research in Mathematics Education*, (Online), Vol. 27, No. 5, 2013, (https://www.researchgate.net/publication/245280700_An_Analysis_of_Arithmetic_Problem_Posing_by_Middle_School_Students, diakses pada 8 Desember 2016) h. 523

⁴² Silver dkk, *op.cit.*, h.294

⁴³ Thobroni, *op.cit.*, h.288

- a. Melatih siswa bersikap kritis dan kreatif. Siswa berusaha berpikir kritis dan kreatif dalam pembuatan soal sehingga dapat menghasilkan soal yang rumit dan kompleks.
- b. Melatih siswa untuk lebih bertanggung jawab dalam kegiatan pembelajaran yang sedang berlangsung,
- c. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah karena dengan mengajukan atau membuat soal dapat memberi penguatan dan menguasai konsep-konsep dasar,
- d. Memudahkan siswa dalam mengingat materi pelajaran karena setiap akhir dari materi pelajaran yang telah dijelaskan, siswa diminta untuk membuat soal yang berkaitan dengan materi tersebut.⁴⁴

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *problem posing* merupakan suatu model pembelajaran yang meminta siswa untuk membuat atau mengajukan soal dari situasi yang telah diberikan ataupun merumuskan ulang soal yang telah diberikan sebelumnya beserta jawaban atau penyelesaian dari soal yang dibuatnya sehingga dapat melatih siswa dalam memahami suatu materi matematika dan dapat melatih siswa menjadi terbiasa dalam memecahkan suatu masalah secara matematis.

4. Persamaan dan Perbedaan Model Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan Model *Problem Posing*

Model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model *problem posing* memiliki beberapa perbedaan dan persamaan dalam kegiatan

⁴⁴ *Ibid.*, h, 286

pembelajaran yang dilaksanakan. Adapun persamaan dan perbedaan dari model kooperatif tipe NHT dan model *problem posing* disajikan pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 **Persamaan dan Perbedaan Model Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* dan Model *Problem Posing***

No.	Kegiatan Pembelajaran	NHT	<i>Problem Posing</i>
1.	Guru menjelaskan materi pembelajaran	Tidak	Ya
2.	Pembagian kelompok dilakukan secara heterogen	Ya	Ya
3.	Tiap siswa dalam tiap kelompok diberi sebuah nomor yang saling berbeda dengan teman sekelompoknya	Ya	Tidak
4.	Tiap kelompok diberi tugas berupa soal dan diminta untuk menyelesaikan atau menemukan jawaban dari tugas yang telah diberikan	Ya	Tidak
5.	Tiap kelompok diminta untuk membuat atau mengajukan soal yang berkaitan dengan materi yang telah disampaikan	Tidak	Ya
6.	Setiap siswa dalam tiap kelompok saling berdiskusi dengan teman sekelompoknya.	Ya	Ya
7.	Siswa menggunakan gagasan atau ide yang dimilikinya untuk menyelesaikan tugas yang diberikan ataupun dalam pembuatan soal	Ya	Ya
8.	Pemanggilan nomor secara acak yang dilakukan oleh guru	Ya	Tidak

Kedua model pembelajaran memberikan kesempatan kepada tiap siswa untuk saling berdiskusi dengan teman sekelompoknya dalam menyelesaikan tugas yang telah diberikan. Perbedaan antara kedua model tersebut, yaitu pada model kooperatif tipe NHT guru hanya memberikan sumber bacaan, tetapi guru tidak menjelaskan materi yang ada pada sumber bacaan tersebut. Dalam hal ini, siswa dalam tiap kelompok akan saling berdiskusi mengenai materi dari sumber bacaan yang telah diberikan agar semua anggota kelompok mengerti dan memahami materi tersebut, sedangkan pada model *problem posing*, guru menjelaskan materi dan memberikan beberapa latihan soal. Perbedaan selanjutnya, yaitu jika model kooperatif tipe NHT diberikan tugas berupa soal yang berkaitan dengan materi

yang telah dipelajari, berbeda dengan model *problem posing* tugas yang diberikan guru berupa pembuatan atau pengajuan soal beserta jawaban dari soal yang telah dibuatnya dari situasi yang telah diberikan. Selain itu, jika dalam kegiatan pembelajaran NHT siswa dalam tiap kelompok diberikan sebuah nomor yang saling berbeda dengan teman sekelompok lainnya, sedangkan *problem posing* tidak diberikan nomor ataupun media lainnya.

Perbedaan lain dari kedua model tersebut, yaitu jika pembelajaran NHT siswa dipanggil untuk menjadi perwakilan kelompoknya melalui pemanggilan nomor secara acak yang dilakukan guru, sedangkan *problem posing* memilih kelompok secara selektif berdasarkan bobot atau soal yang telah dibuat oleh masing-masing kelompok.

B. Penelitian yang Relevan

Bagian ini akan menjelaskan penelitian yang relevan mengenai pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model pembelajaran *Problem Posing*. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini, antara lain penelitian yang dilakukan oleh Rahmalia, Armiami, dan Jazwinarti yang membandingkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.⁴⁵ Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa selama diterapkannya model pembelajaran kooperatif tipe NHT lebih baik

⁴⁵ Yosa Rahmalia, Armiami, dan Jazwinarti, "Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT)," *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1, No. 1, 2012, h. 54.

secara signifikan dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.⁴⁶

Penelitian tersebut relevan dengan penelitian ini karena variabel bebas dan variabel terikat antara kedua penelitian ini sama, yaitu kemampuan komunikasi matematis sebagai variabel terikat dan *Numbered Heads Together* (NHT) sebagai variabel bebas. Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmalia, Armiami, dan Jazwinarti adalah penelitian ini membandingkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model *Problem Posing*, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmalia, Armiami, dan Jazwinarti membandingkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan model pembelajaran konvensional.

Penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Kanedi. Kanedi pada penelitiannya, membandingkan model pembelajaran *Problem Posing* dan konvensional terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis.⁴⁷ Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *Problem Posing* dengan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa selama diterapkannya model pembelajaran *Problem Posing* lebih baik secara signifikan dibandingkan kemampuan penalaran

⁴⁶ *Ibid.*, h. 58

⁴⁷ Kanedi, "Pembelajaran Matematika dengan Pembelajaran *Problem Posing* untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar," *Tesis Universitas Pendidikan Indonesia*, (Bandung, 2014), h. 42.

dan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.⁴⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Kanedi relevan dengan penelitian ini dikarenakan variabel bebas dan variabel terikat antara kedua penelitian ini sama, yaitu kemampuan komunikasi matematis sebagai variabel terikat dan *Problem Posing* sebagai variabel bebas. Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Kanedi adalah penelitian ini membandingkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model *Problem Posing* terhadap kemampuan komunikasi matematis, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Kanedi membandingkan model pembelajaran *Problem Posing* dan model konvensional terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis.

C. Kerangka Berpikir

Pendidikan di Indonesia terutama pendidikan matematika mempunyai peran dalam menambah pengetahuan yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, matematika juga merupakan salah satu mata pelajaran yang dapat melatih komunikasi di dalam kehidupan baik komunikasi yang dilakukan secara tertulis ataupun secara lisan. Penggunaan matematika dalam meningkatkan kemampuan komunikasi secara tulisan dapat dilakukan dengan merubah sebuah soal atau masalah dan penyelesaiannya menjadi bahasa matematika dan secara lisan dengan menjelaskan secara langsung mengenai jawaban dari soal yang telah dikerjakan.

⁴⁸ *Ibid.*, h. 106

Kemampuan komunikasi matematika sangat penting dimiliki siswa. Kemampuan komunikasi merupakan suatu proses yang dilakukan siswa untuk mengungkapkan ide, gagasan, ataupun pendapat yang dimiliki kepada siswa lainnya. Siswa yang telah menguasai materi ataupun telah menguasai jawaban dari suatu masalah atau soal, seharusnya dapat mengungkapkan atau menjelaskan kepada siswa lainnya tentang apa yang ia kuasai. Pengungkapan atau penjelasan dari suatu materi ataupun jawaban soal dapat dilakukan secara langsung kepada orang lain. Pemahaman dan penggunaan ide-ide ataupun gagasan yang dimiliki untuk menyelesaikan sebuah masalah secara tertulis termasuk dalam kemampuan komunikasi matematis. Siswa berusaha memahami kalimat yang ada pada masalah atau soal yang diberikan dan mampu menggunakan ide-ide ataupun gagasan yang dimilikinya. Ketika siswa melakukan pemahaman kalimat pada soal dan mencoba mengerjakannya maka secara tidak langsung siswa telah melakukan komunikasi matematis dengan menggunakan bahasa matematika.

Dilihat dari beberapa literatur dan juga dari hasil penelitian, pembelajaran matematika di sekolah masih didominasi oleh guru (*teacher oriented*). Guru sebagai pemberi informasi kepada siswa, sedangkan siswa hanya mencatat dan menghafal rumus dari informasi yang sudah diberikan oleh guru. Siswa tidak diberikan kesempatan untuk berbicara ataupun menjelaskan materi ataupun penyelesaian dari suatu masalah. Selain itu, siswa juga tidak diberi kesempatan untuk mengembangkan keterampilannya dalam membuat soal dan menyelesaikan soal yang telah dibuatnya. Siswa hanya diberi sebuah soal oleh guru dan diminta untuk menyelesaikannya tanpa meminta siswa untuk menjelaskan secara detail

bagaimana siswa menyelesaikan soal yang diberikan. Padahal kemampuan komunikasi matematis membutuhkan suatu keterampilan yang dimiliki siswa dalam mengungkapkan dan menjelaskan gagasan-gagasan matematika yang telah dipelajari.

Guru sebaiknya menggunakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Guru perlu menerapkan suatu model pembelajaran yang lebih melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat memberikan kesempatan siswa untuk mengungkapkan dan menjelaskan gagasan dan ide-ide yang dimiliki. Model pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran dan dapat memberikan kesempatan siswa untuk mengungkapkan atau mengkomunikasikan ide-ide yang dimiliki, antara lain model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model *problem posing*

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) adalah suatu model pembelajaran yang dilakukan dengan cara membagi siswa menjadi beberapa kelompok untuk menyelesaikan sebuah tugas yang diberikan oleh guru yang dalam hal ini bisa berupa masalah atau soal, ataupun dapat berupa penjelasan materi matematika. ciri khusus yang terdapat dalam model kooperatif tipe ini adalah diberikan nomor (penomoran) pada tiap-tiap siswa pada masing-masing kelompok. Siswa yang mempunyai nomor sama dengan nomor yang disebutkan guru diminta untuk menjelaskan kepada teman-teman lainnya tentang penyelesaian masalah ataupun penjelasan materi dari tugas yang telah diberikan. Semua siswa harus siap dan menguasai materi atau penyelesaian masalah kepada

teman-teman lainnya karena semua siswa tidak mengetahui siapa yang akan diminta untuk memberikan penjelasan.

Penjelasan yang dilakukan oleh siswa dapat melatih kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan. Selain itu, sebelumnya para siswa juga saling berdiskusi dan mengungkapkan gagasan atau pendapatnya dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Komunikasi secara tertulis juga terjadi dalam model pembelajaran ini, yaitu pada saat memahami masalah atau tugas dan menuliskan gagasan-gagasan yang digunakan dalam penyelesaian tugas di kertas yang telah disediakan. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis yang dilakukan secara lisan dan tertulis atau tulisan. Model ini juga dapat melatih pemahaman matematis siswa karena masing-masing siswa harus mampu memahami mengenai materi yang dapat digunakan dalam menyelesaikan tugas kelompok.

Model pembelajaran lain yang dapat digunakan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, yaitu model *problem posing*. *Problem posing* adalah suatu model pembelajaran yang kegiatan pembelajarannya lebih melibatkan siswa secara aktif. Keterlibatan siswa secara lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model ini ditunjukkan dengan dimintanya siswa untuk mengajukan atau membuat soal matematika serta penyelesaian dari soal yang telah dibuat. Siswa akan berpikir dalam membuat serta menyelesaikan soal yang telah dibuatnya. Siswa yang telah terlatih membuat dan menyelesaikan soal sendiri juga dapat melatih kemampuan pemecahan masalah matematis.

Selain itu, siswa juga menggunakan gagasan atau ide-ide yang dimiliki dalam membuat soal dan menafsirkan bahasa matematika dengan pemahaman siswa sendiri. Pemahaman siswa dalam membuat dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan bahasa matematika siswa itu sendiri termasuk melatih kemampuan komunikasi matematis yang dilakukan secara tertulis. Model kooperatif tipe NHT dan model *problem posing* mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan dan kekurangan dari model kooperatif tipe NHT dan model *problem posing* disajikan pada tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Model kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* dan Model *Problem posing*

	Model Kooperatif tipe NHT	Model <i>problem posing</i>
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa saling berdiskusi dalam menyelesaikan tugas yang diberikan sehingga dapat melatih siswa dalam melakukan komunikasi secara langsung kepada temannya yang satu kelompok • Tiap siswa dalam tiap kelompok memiliki tanggung jawab yang sama besar karena dalam hal ini perwakilan tiap kelompok dilakukan dengan pemanggilan nomor secara acak sehingga siswa dalam tiap kelompok saling membantu satu sama lain untuk menyelesaikan tugas. • Tiap kelompok menyajikan jawaban yang didapat oleh kelompoknya melalui proses diskusi di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa saling berdiskusi dalam kelompoknya dalam perumusan soal yang akan dibuat dari situasi yang telah diberikan beserta penyelesaian soal yang telah dibuatnya • Terbiasanya siswa dalam membuat soal beserta penyelesaiannya dapat melatih dan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah • Tiap siswa memunculkan ide kreatifnya dalam pembuatan soal dari situasi yang telah diberikan sehingga dapat menghasilkan soal yang dirasa cukup sulit untuk diselesaikan
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak semua siswa dipanggil oleh guru karena pemanggilan dilakukan secara acak 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak semua kelompok menyajikan soal beserta jawabannya di depan kelas karena keterbatasan waktu

Berdasarkan uraian di atas, dapat diduga bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) lebih tinggi dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model *problem posing*. Hal ini dilihat dari kelebihan dan kekurangan antara kedua model tersebut.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan teoretis dan kerangka berpikir di atas maka hipotesis penelitian yang akan diajukan adalah: “Kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) lebih tinggi dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu.”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) lebih tinggi dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model *Problem Posing*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu SMPN yang berada di Kecamatan Rawalumbu yang letak sekolahnya berada di Jalan Cipendawa, Bojong Menteng. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 hingga April 2017.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi experiment*). Metode ini digunakan karena peneliti tidak dapat melakukan pengontrolan sepenuhnya terhadap variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan penelitian.⁴⁹ Ada dua variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel terikat (*dependent variable*) pada penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis pada siswa, sedangkan variabel bebas (*independent variable*) pada penelitian ini adalah pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan model *problem posing*.

⁴⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2008), h. 114.

D. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap dua kelas eksperimen yang berdistribusi normal, memiliki varians yang homogen, dan memiliki rata-rata yang sama sebelum diberi perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen I memperoleh perlakuan pada kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT), sedangkan kelas eksperimen II memperoleh perlakuan pada kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *problem posing*. Setelah diberikan perlakuan, siswa pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II diberikan tes komunikasi matematis yang disusun berdasarkan kriteria kemampuan komunikasi matematis pada materi pokok segi empat. Adapun desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut

Tabel 3.1. Desain Penelitian⁵⁰

Kelas	Perlakuan	Tes Akhir
$E_1(R)$	X_1	O
$E_2(R)$	X_2	O

Keterangan:

E_1 : Kelas eksperimen I

E_2 : Kelas eksperimen II

R : *Random*

X_1 : Perlakuan yang dilakukan pada kelas eksperimen I, yaitu penerapan pembelajaran dengan model kooperatif tipe NHT

X_2 : Perlakuan yang dilakukan pada kelas eksperimen II, yaitu penerapan pembelajaran dengan model *problem posing*

O : Tes akhir kemampuan komunikasi matematis

E. Teknik Pengambilan Sampel

Populasi target pada penelitian ini adalah siswa SMP Negeri yang berada

⁵⁰ Emzir, *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), h. 127

di Kecamatan Rawalumbu tahun ajaran 2016/2017, sedangkan populasi terjangkau pada penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP Negeri 8 Bekasi pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017.

Sampel diambil dari populasi dengan prosedur pengambilan sampel menggunakan teknik *multi stage sampling*. Pada *stage* pertama menggunakan *simple random sampling*. *Simple random sampling* adalah pengambilan sampel dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata atau tingkatan yang ada.⁵¹ Terdapat 4 (empat) SMPN yang berada di Kecamatan Rawalumbu, yaitu SMPN 8 Bekasi, SMPN 16 Bekasi, SMPN 33 Bekasi, dan SMPN 41 Bekasi. Terpilihnya kelas VII SMP Negeri 8 Bekasi didapat dengan menggunakan teknik *simple random sampling*.

Selanjutnya, *Stage* kedua menggunakan *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu.⁵² Dari sembilan kelas VII yang ada di SMPN 8 Bekasi akan dipilih kelas-kelas yang diajar oleh guru yang sama dengan pertimbangan bahwa dengan memilih kelas-kelas yang diajar oleh guru yang sama, perbedaan hasil yang didapat karena perbedaan perlakuan yang diberikan, yaitu perlakuan kedua model pembelajaran yang berbeda. Terdapat tiga guru mata pelajaran matematika yang mengajar di kelas VII SMPN 8 Bekasi. Dari 9 kelas yang menjadi populasi terjangkau, 3 kelas diajar oleh guru A (VII-1, VII-2, VII-3), 3 kelas diajar oleh guru B (VII-4, VII-5, VII-6), dan 3 kelas diajar oleh guru C (VII-7, VII-8, VII-9). Kemudian, dipilih guru A dari ketiga guru yang mengajar 9 kelas dan akan dijadikan sampel penelitian.

⁵¹ Edi Riadi, *Metode Statistika Parametrik & Nonparametrik untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial dan Pendidikan*, (Jakarta: Pustaka Mandiri, 2014), h. 18

⁵² Sugiyono, *op.cit.*, h. 124.

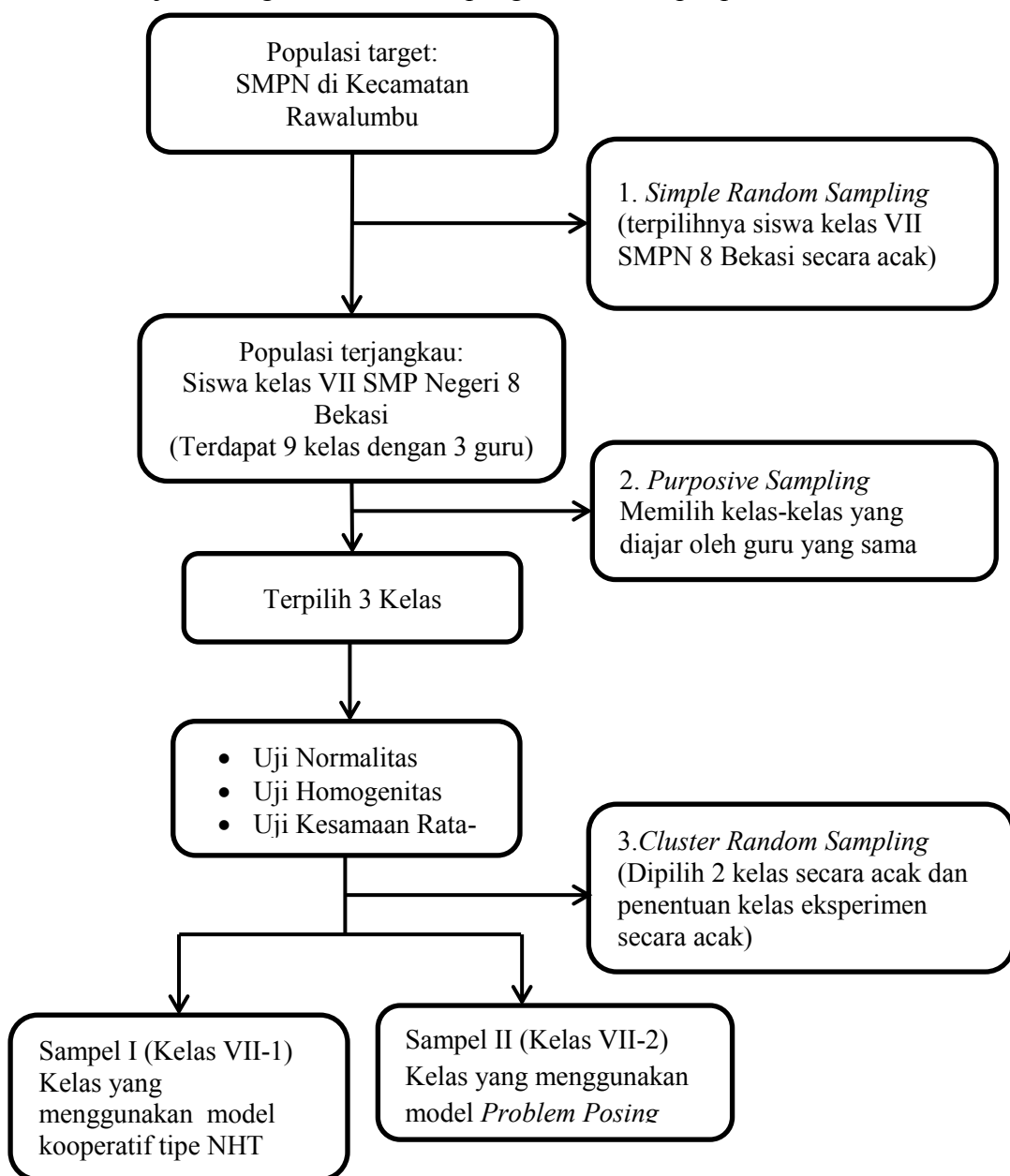
Stage ketiga yaitu *cluster random sampling* untuk menentukan dua kelas yang akan menjadi sampel penelitian. *Cluster random sampling* merupakan teknik yang digunakan untuk mengambil anggota sampel berdasarkan gugus atau kelompok.⁵³ Pemilihan dua dari tiga kelas yang diajarkan oleh guru yang sama dilakukan secara acak tanpa mempertimbangkan besar atau kecilnya jumlah siswa dalam tiap-tiap kelas yang akan dipilih.

Pemilihan dua kelas tersebut dilakukan setelah tiga kelas dilakukan uji normalitas, homogenitas, dan kesamaan rata-rata. Uji normalitas dilakukan sebagai syarat untuk melakukan statistik parametrik dalam pengujian kesamaan rata-rata. Pengujian normalitas untuk ketiga kelas tersebut menggunakan uji *Liliefors* karena data yang diuji merupakan data tunggal. Sedangkan uji homogenitas menggunakan uji *Bartlett* karena sampel yang akan diuji homogenitasnya lebih dari dua kelas. Uji homogenitas dilakukan sebagai syarat tambahan untuk melakukan uji kesamaan rata-rata menggunakan uji analisis variansi (anava) satu arah. Uji analisis variansi (anava) satu arah dilakukan jika sampel atau kelas > 2 , sampel independen (saling bebas), berdistribusi normal, dan memiliki varians yang sama (homogen).⁵⁴ Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui kondisi awal sebelum diberi perlakuan yang berbeda. Data yang digunakan dalam melakukan ketiga uji tersebut adalah nilai Ujian Nasional (UN) matematika tahun ajaran 2015/2016. Setelah dilakukan uji prasyarat sebelum penelitian, didapat kesimpulan bahwa ketiga kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal, memiliki varians yang sama (homogen), dan memiliki

⁵³ Sugiyono, *op.cit.*, h. 121

⁵⁴ Nining Martiningtyas, *Teori, Soal, dan Pembahasan*, (Jakarta: Prestasi Pustakaraya, 2011), h. 103

kesamaan rata-rata. Sehingga dapat dipilih dua dari tiga kelas tersebut secara acak (*random*) sebagai kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Penentuan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dilakukan secara acak sehingga didapat kelas VII-1 sebagai kelas eksperimen I menggunakan model kooperatif tipe NHT dan kelas VII-2 sebagai kelas eksperimen II menggunakan model *problem posing*. Berikut disajikan diagram alur teknik pengambilan sampel pada Gambar 3.1.

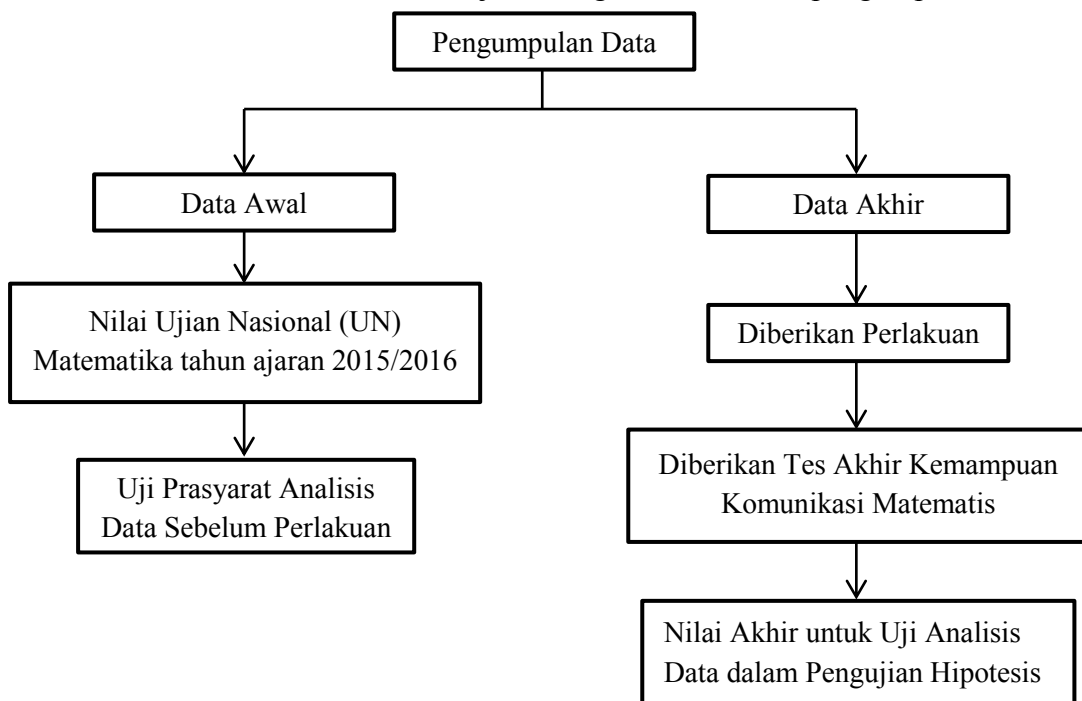


Gambar 3.1 Diagram Alur Teknik Pengambilan Sampel

F. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah hasil tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada materi pokok segi empat yang berbentuk data interval. Tes adalah deretan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur dan menilai keterampilan, pengetahuan, inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu yang dalam hal penelitian ini adalah siswa.⁵⁵

Hasil tes akhir diambil setelah kedua kelas eksperimen diberi perlakuan yang berbeda, yaitu kelas eksperimen I dengan menggunakan model kooperatif tipe NHT dan kelas eksperimen II dengan menggunakan model *problem posing*. Tes yang digunakan dibuat berdasarkan indikator komunikasi matematis dan telah dilakukan validasi ahli. Berikut disajikan diagram alur teknik pengumpulan data.



Gambar 3.2 Diagram Alur Teknik Pengumpulan Data

⁵⁵ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedua*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), h. 46

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes kemampuan komunikasi matematis berbentuk uraian. Adapun soal yang diberikan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sebanyak 4 (empat) butir soal. Tes tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan komunikasi siswa pada materi pokok segi empat. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada indikator yang digunakan oleh Kasah dan Astuti.⁵⁶ Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	
1.	<i>Written Text</i>	1. Menggunakan ide atau konsep matematika secara tertulis dengan menggunakan bahasa sendiri 2. Membuat suatu model matematika yang didapat dari sebuah situasi yang telah diberikan menggunakan tulisan, grafik, dan aljabar ,
2.	<i>Drawing</i>	3. Menggambarkan atau menyajikan gambar, tabel, ataupun diagram ke dalam ide-ide atau gagasan matematika,
3.	<i>Mathematical Expression</i>	4. Mengungkapkan konsep matematika dengan menyatakan peristiwa atau kejadian sehari-hari dengan menggunakan bahasa atau simbol matematika.

Instrumen yang akan diberikan tentu saja merujuk pada indikator kemampuan komunikasi matematis dan juga mengacu pada materi pelajaran kelas VII SMP tentang materi pokok segi empat. Adapun kisi-kisi instrumen tes yang sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator materi pokok segi empat disajikan pada Lampiran 6 di halaman 165.

⁵⁶ Eka Kasah dan Reni Astuti, "Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Geometri Dasar Berbasis Model Reciprocal Teaching di STKIP PGRI Pontianak," *Seminar Matematika dengan Tema Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*, (Yogyakarta, 9 November 2013), h. 229

Instrumen penilaian yang baik juga harus dilengkapi dengan ketentuan-ketentuan yang digunakan untuk menentukan skor yang diperoleh siswa yang lebih dikenal dengan pedoman penskoran. Acuan yang dipakai untuk pemberian skor atas jawaban siswa disesuaikan dengan indikator tes kemampuan komunikasi matematis menurut Kasah dan Astuti. Pedoman penskoran yang digunakan mengacu pada pedoman penskoran yang dibuat oleh Cai dkk dalam Deswita.⁵⁷ Adapun pedoman penskoran dapat dilihat pada Lampiran 7 di halaman 166.

Sebelum instrumen tes kemampuan komunikasi matematis digunakan, instrumen tersebut harus diujicobakan terlebih dahulu agar mendapatkan alat evaluasi yang berkualitas baik. Adapun pengujian-pengujian yang dilakukan terhadap suatu instrumen, yaitu:

1. Pengujian Validitas Instrumen

Pengujian validitas instrumen dimaksudkan untuk mengukur tingkat ketepatan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sudah layak atau belum. Sebuah instrumen dikatakan valid atau layak jika instrumen dapat mengukur apa yang hendak diukur.⁵⁸ Uji validitas instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empirik. Validitas akan diuji oleh penimbang ahli yaitu dosen dan guru. Berikut penjelasan mengenai validitas yang digunakan untuk menguji instrumen tes kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini.

⁵⁷ Ria Deswita, "Penerapan Model Pembelajaran Connecting-Organizing-Reflecting-Extending (CORE) dengan Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Koneksi Matematis serta Self-Efficacy Siswa SMP," *Tesis Universitas Pendidikan Indonesia*, (Bandung, 2015), h. 46-47

⁵⁸ Karunia Eka Lestari dan M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: Refika Aditama, 2015), h. 190

a) Validitas Isi

Validitas isi berkaitan dengan kesesuaian instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan.⁵⁹ Dengan kata lain, validitas isi mengukur kesesuaian soal dengan materi dan indikator materi pokok pembelajaran yang dalam penelitian ini adalah segi empat.

Pada penelitian ini, digunakan 4 (empat) butir soal yang akan diuji oleh tiga validator ahli yaitu dua dosen program studi pendidikan matematika dan satu guru matematika di SMP Negeri 8 Bekasi. Berdasarkan hasil uji validitas isi untuk keempat butir soal diperoleh kesimpulan bahwa keempat soal tersebut valid (lihat pada Lampiran 13 di halaman 177). Saran yang diberikan oleh validator ahli terhadap 4 butir soal tersebut adalah ketepatan dalam pemilihan kata yang digunakan, simbol huruf dan gambar yang digunakan harus diberikan dengan jelas sehingga siswa dapat lebih memahami soal tersebut melalui gambar atau simbol yang diberikan.

b) Validitas Konstruk

Validitas konstruk adalah kesesuaian suatu instrumen dalam menilai atau mengukur konstruk yang diduga⁶⁰. Suatu instrumen dikatakan telah memiliki validitas konstruk apabila butir-butir soal tersebut mengukur aspek-aspek berpikir.⁶¹ Pada penelitian ini, aspek yang akan diukur yaitu aspek-aspek kemampuan komunikasi matematis pada materi pokok segi empat. Adapun banyaknya butir soal yang diuji validitas konstruk yaitu 4 (empat) butir soal.

⁵⁹ Ruseffendi, *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*, (Semarang: IKIP Semarang Press, 1994), h. 133

⁶⁰ *Ibid.*, h. 138

⁶¹ Arikunto, *op.cit.*, h.83.

Keempat butir soal tersebut akan diujikan oleh ketiga validator ahli yang sebelumnya telah menguji validitas isi. Berdasarkan hasil uji validitas konstruk keempat butir soal tersebut dinyatakan cocok dan sesuai dengan konstruk yang akan dinilai (lihat Lampiran 14 di halaman 192).

c) Validitas Empiris

Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas empiris apabila sudah diuji dari pengalaman.⁶² Sebelum instrumen diberikan kepada sampel penelitian, instrumen yang telah dinyatakan valid baik dari segi isi dan konstruk selanjutnya diujicobakan di kelas VII-3 yang bukan menjadi sampel penelitian. Ujicoba tersebut dilakukan untuk menguji validitas empirik dari suatu instrumen. Pengujian validitas empirik instrumen tes kemampuan komunikasi matematis menggunakan Korelasi *Pearson Product Moment* dikarenakan data yang dihasilkan berupa data interval. Adapun rumus Korelasi *Pearson Product Moment* sebagai berikut:⁶³

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{\{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2\} \{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

- r_{xy} : koefisien korelasi tiap butir soal
- n : banyaknya siswa
- $\sum_{i=1}^n X_i$: jumlah skor item
- $\sum_{i=1}^n Y_i$: jumlah skor total
- $\sum_{i=1}^n X_i^2$: jumlah kuadrat skor item
- $\sum_{i=1}^n Y_i^2$: jumlah kuadrat skor total

Adapun kriteria penafsiran yang terkait mengenai besarnya koefisien korelasi (r) disajikan pada Tabel 3.3 di halaman 49.

⁶² *Ibid.*, h. 81

⁶³ Riduwan dan Sunarto, *Pengantar Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2015), h. 80

Tabel 3.3 Interpretasi Koefisien Korelasi *Pearson Product Moment*⁶⁴

Koefisien Korelasi	Kriteria
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,799	Tinggi
0,400 – 0,599	Cukup
0,200 – 0,399	Rendah
0,000 – 0,199	Sangat rendah

Perhitungan uji validitas empiris yang dilakukan ke kelas VII-3 dapat dilihat pada Lampiran 18 yang ada di halaman 219. Hasil dari uji validitas empiris untuk masing-masing butir soal dapat disimpulkan bahwa keempat butir soal valid sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk menguji kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Pengujian Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu instrumen dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika instrumen tersebut dapat memberikan hasil yang tetap.⁶⁵ Dapat dikatakan bahwa pengertian reliabilitas suatu instrumen berhubungan dengan masalah ketetapan hasil instrumen tersebut. Instrumen yang sudah dapat dipercaya akan dapat menghasilkan data yang dapat dipercaya juga. Terdapat 33 siswa yang berada di kelas VII-3 diminta mengerjakan empat butir soal yang menilai kemampuan komunikasi matematis digunakan untuk menguji reliabilitas dari empat butir soal yang akan digunakan pada penelitian ini sebagai tes akhir kemampuan komunikasi. Reliabilitas instrumen dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*.

⁶⁴ *Ibid.*, h. 81

⁶⁵ Arikunto, *op.cit.*, h. 100

Berikut ini merupakan rumus *Alpha Cronbach*:⁶⁶

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : koefisien reliabilitas
 n : banyaknya butir soal
 σ_i^2 : variansi skor butir soal ke-i
 σ_t^2 : variansi skor total
 Dengan rumus variansi total:⁶⁷

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_t^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_t)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

n : banyaknya siswa
 $\sum_{i=1}^n X_t^2$: jumlah kuadrat skor total setiap butir soal
 $\sum_{i=1}^n X_t$: jumlah skor total setiap butir soal

Tabel 3.4 Interpretasi Indeks *Alpha Cronbach*⁶⁸

Indeks Korelasi	Kriteria
$0,91 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,71 \leq r \leq 0,91$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,70$	Cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$r \leq 0,20$	Sangat rendah

Perhitungan uji reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Lampiran 19 di halaman 222. Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas, diperoleh nilai koefisien reliabilitas instrumen (r_{11}) sebesar 0,806. Dilihat pada Tabel 3.4 di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai $r_{11} = 0,806$ termasuk ke dalam kategori reliabilitas tinggi dan dapat diterima sebagai estimasi yang signifikan terhadap reliabilitas dari suatu instrumen.

⁶⁶ Lestari, *op.cit.*, h. 206

⁶⁷ Arikunto, *op.cit.*, h. 123

⁶⁸ Ruseffendi, *op.cit.*, h. 144.

H. Hipotesis Statistik

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

- μ_1 : rata-rata nilai tes kelas eksperimen I (kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe NHT)
- μ_2 : rata-rata nilai tes kelas eksperimen II (kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan menggunakan model *problem posing*)

I. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis Data

Berdasarkan hipotesis yang telah dirumuskan, akan dilakukan pengujian hipotesis berdasarkan uji statistik parametrik dengan menggunakan uji-*t*. Berlakunya statistik parametrik jika data yang dianalisis berdistribusi normal. Berlakunya statistik parametrik jika data yang dianalisis berdistribusi normal. Selain itu, pada saat analisis data dengan menggunakan uji-*t* juga tergantung dengan varians dari kedua sampel penelitian.

Sebelum diberikan perlakuan, ketiga kelas harus diuji kesamaan rata-ratanya. Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui kondisi awal sebelum diberi perlakuan yang berbeda. Pengujian kesamaan rata-rata untuk ketiga kelas menggunakan uji statistik parametrik yaitu anava satu arah. Adapun syarat yang harus dipenuhi untuk melakukan uji anava satu arah adalah ketiga kelas harus berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, uji prasyarat analisis data yang harus dilakukan adalah uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata. Data yang digunakan adalah nilai UN

mata pelajaran matematika tahun ajaran 2015/2016 siswa kelas VII-1–VII-3 SMP Negeri 8 Bekasi. Berikut mengenai uji prasyarat analisis data:

a. Sebelum Perlakuan

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah ketiga kelas yaitu kelas VII-1, VII-2, dan kelas VII-3 berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas sebelum perlakuan dilakukan dengan uji *Liliefors* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Pengujian normalitas menggunakan nilai Ujian Nasional (UN) mata pelajaran matematika tahun ajaran 2015/2016 siswa kelas VII SMP Negeri 8 Bekasi.

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Rumus uji *Liliefors* yang digunakan adalah:⁶⁹

$$L_0 = \text{maks}|F(z_i) - S(z_i)|$$

Dengan:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad \text{dan} \quad S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$

Keterangan:

x_i : nilai sampel

\bar{x} : rata-rata nilai sampel

s : simpangan baku sampel

z_i : bilangan baku

$F(z_i)$: peluang ($z \leq z_i$) menggunakan daftar tabel distribusi normal baku

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $L_0 < L_{\text{tabel}}$ yang dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.⁷⁰

⁶⁹ Riadi, *op.cit.*, h. 96-97

⁷⁰ *Ibid.*, h. 97

Adapun L_{tabel} yang didapat adalah $L_{\alpha;n}$ dengan $\alpha = 0,05$ dan n adalah jumlah siswa. Perhitungan uji normalitas sebelum perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 8 halaman 167. Adapun hasil dari perhitungan uji normalitas disajikan pada Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Kesimpulan Uji Normalitas Kelas VII-1 – VII-3

Kelas	n	L_0	L_{tabel}	Keterangan	Keputusan
VII-1	35	0,088	0,150	$L_0 < L_{\text{tabel}}$	Terima H_0
VII-2	35	0,118	0,150	$L_0 < L_{\text{tabel}}$	Terima H_0
VII-3	33	0,142	0,154	$L_0 < L_{\text{tabel}}$	Terima H_0

Berdasarkan Tabel 3.5 di atas, setiap kelas didapat nilai $L_0 < L_{\text{tabel}}$. Karena $L_0 < L_{\text{tabel}}$ maka didapat keputusan bahwa H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa sebelum perlakuan ketiga kelas yaitu kelas VII-1, VII-2, dan kelas VII-3 berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas sebelum perlakuan dilakukan untuk mengetahui kelas yang berasal dari populasi memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak. Uji homogenitas ini dilakukan oleh ketiga kelas yaitu kelas VII-1, VII-2, dan VII-3. Adapun data yang digunakan untuk melakukan uji homogenitas adalah nilai Ujian Nasional (UN) mata pelajaran matematika tahun ajaran 2015/2016. Uji homogenitas sebelum perlakuan dilakukan menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikansi yang digunakan $\alpha = 0,05$. Uji *Bartlett* digunakan dalam uji homogenitas sebelum perlakuan karena sampel atau kelas yang akan diuji homogenitasnya lebih dari dua kelas.

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

$$H_1: \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1, 2, 3$$

Indeks- indeks pada varians atau ragam yang mewakili ketiga kelas, yaitu indeks 1 untuk kelas VII-1, 2 untuk kelas VII-2 dan 3 untuk kelas VII-3.

Rumus uji *Bartlett* yang digunakan adalah:

$$X^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

Dengan varians gabungan dari semua sampel adalah:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

Dengan nilai B didapat dengan rumus:

$$B = (\log s^2) \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

Keterangan:

s_i^2 : varians sampel pada kelas-i

s^2 : varians gabungan sampel

n_i : jumlah siswa pada kelas ke-i

k : banyak kelas

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $X^2 < X^2_{tabel} = X^2_{(1-\alpha);(k-1)}$ yang dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang homogen.⁷¹

Berdasarkan perhitungan uji homogenitas yang dilakukan sebelum diberikan perlakuan diperoleh nilai $X^2_{hitung} = 1,688$ dan $X^2_{tabel} = 5,991$. Adapun $X^2_{tabel} = X^2_{(1-\alpha);dk}$ dengan $dk = k - 1 = 3 - 1 = 2$ dan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$. Diperoleh $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima dan disimpulkan bahwa ketiga kelas tersebut berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama sebelum diberikan perlakuan (Lampiran 9 halaman 170).

3) Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui rata-rata pada ketiga kelas sebelum diberikan perlakuan sama atau tidak. Uji kesamaan rata rata

⁷¹ Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2015), h.263

sebelum perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji analisis variansi (anava) satu arah. Penggunaan uji anava satu arah sebelum perlakuan dikarenakan banyaknya sampel atau kelas yang akan diuji kesamaan rata-ratanya terdiri lebih dari 2 kelas, yaitu kelas VII-1, VII-2, dan kelas VII-3. Adapun syarat yang harus dipenuhi untuk melakukan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan uji anava satu arah adalah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki nilai varians yang sama (homogen). Adapun taraf signifikansi yang digunakan dalam uji kesamaan rata-rata adalah $\alpha = 0,05$.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \exists \mu_i \neq \mu_j \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1, 2, 3$$

Untuk memudahkan perhitungan dengan menggunakan uji analisis varians (anava) satu arah, disajikan tabel ringkasan anava satu arah tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6 ANAVA Satu Arah⁷²

Sumber Variansi	Dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Mean Kuadrat (MK)	F _{hitung}	F _{tabel}
Total	N - 1	JK _{tot}	—	$\frac{MK_{\text{ant}}}{MK_{\text{dal}}}$	Lihat tabel F taraf signifikansi α
Antar Kelompok	m - 1	JK _{ant}	MK _{ant}		
Dalam Kelompok	N - m	JK _{dal}	MK _{dal}		

Keterangan:

N: jumlah seluruh anggota sampel

m: jumlah kelompok sampel

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} = F_{\alpha; db_1; db_2}$

dengan $db_1 = (m - 1)$ dan $db_2 = (N - m)$.⁷³ Adapun hasil dari perhitungan uji

⁷² Sugiyono, *op.cit.*, h. 279

kesamaan rata-rata untuk kelas VII-1, VII-2, dan kelas VII-3 sebagai berikut.

Tabel 3.7 ANAVA Satu Arah untuk kelas VII-1, VII-2, dan VII-3

SV	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Mean Kuadrat (MK)	F_{hitung}	F_{tabel}
Tot	7454,248	102	—	1,368	3,087
Ant	198,544	2	99,272		
Dal	7255,703	100	72,557		

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas, diperoleh nilai $F_{hitung} = 1,368$. Taraf signifikansi yang digunakan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan (dk) pembilang $m - 1 = 3 - 1 = 2$ dan derajat kebebasan (dk) penyebut $n - m = 103 - 3 = 100$ sehingga didapat $F_{tabel} = F_{0,05;2;100} = 3,087$. Diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga kelas tersebut berasal dari populasi yang memiliki kesamaan rata-rata sebelum diberikan perlakuan (lihat Lampiran 10 halaman 172).

b. Setelah Perlakuan

1) Uji Normalitas

Uji normalitas setelah perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji *Liliefors*. Data yang digunakan untuk menguji normalitas dari kedua kelas eksperimen adalah hasil tes kemampuan komunikasi matematis. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Penggunaan uji *Liliefors* untuk menguji normalitas karena nilai atau data yang didapat adalah data tunggal, bukan data kelompok.

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Rumus uji *Liliefors* yang digunakan adalah:

⁷³ *Ibid.*, h.280.

$$L_0 = \max |F(z_i) - S(z_i)|$$

Dengan $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ dan $S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$

Keterangan:

x_i : nilai sampel

\bar{x} : rata-rata nilai sampel

s : simpangan baku sampel

z_i : bilangan baku

$F(z_i)$: peluang ($z \leq z_i$) menggunakan daftar tabel distribusi normal baku

Kriteria pengujian: Terima H_0 jika $L_0 < L_{\text{tabel}} = L_{\alpha; n}$ yang berarti sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.⁷⁴

2) Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas dilakukan, maka perlu dilakukan uji homogenitas untuk menentukan statistik uji-*t* yang mana yang harus digunakan. Uji homogenitas setelah perlakuan menggunakan uji *Fishers* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Penggunaan uji *Fishers* dalam menguji homogenitas setelah perlakuan dikarenakan sampel yang diuji hanya terdiri dari dua kelas yang diberikan perlakuan yang berbeda dalam kegiatan pembelajaran. Data yang digunakan adalah data hasil tes kemampuan komunikasi matematis setelah perlakuan.

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Rumus uji *Fisher*:⁷⁵

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

⁷⁴ Riadi, *op.cit.*, h. 96-97

⁷⁵ Riadi, *op.cit.*, h. 104

Keterangan:

Varians terbesar = s_1^2 jika $s_1^2 > s_2^2$
 s_2^2 jika $s_1^2 < s_2^2$

Varians terkecil = s_1^2 jika $s_1^2 < s_2^2$
 s_2^2 jika $s_1^2 > s_2^2$

s_1^2 = varians hasil tes kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen I

s_2^2 = varians hasil tes kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen II

Kriteria Pengujian: Terima H_0 jika $F_{(1-\frac{\alpha}{2});db_1,db_2} < F < F_{\frac{1}{2}\alpha;db_1,db_2}$

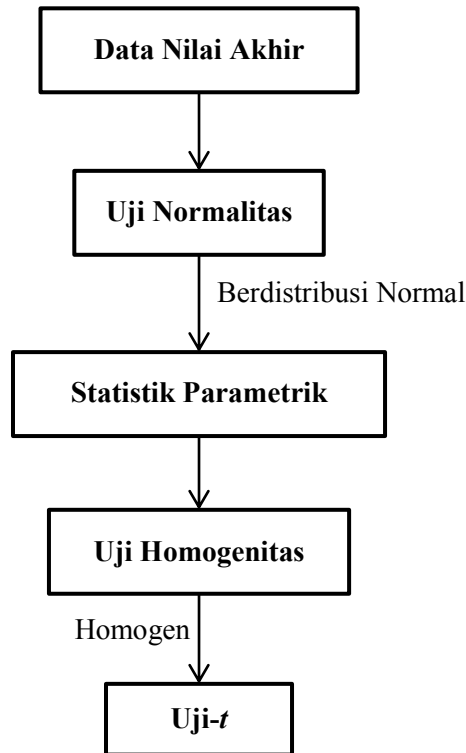
yang berarti bahwa kedua kelas berasal dari populasi yang memiliki varians sama (homogen).⁷⁶

Adapun taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$ dan $db_1 = (\text{banyak data kelompok varians terbesar}) - 1$ serta $db_2 = (\text{banyak data kelompok varians terkecil}) - 1$.

2. Uji Analisis Data

Setelah memberikan tes akhir kemampuan komunikasi matematis pada materi pokok segi empat, selanjutnya dilakukan uji analisis data dengan menggunakan statistik uji- t untuk mengetahui kelas eksperimen mana yang memiliki rata-rata lebih baik dalam kemampuan komunikasi matematis. Statistik uji- t digunakan untuk data yang berdistribusi normal. Penggunaan statistik uji- t dikarenakan sampel yang diuji hanya terdiri dari 2 (dua) kelas dan tidak diketahui besar varians dari populasi tersebut. Taraf signifikansi yang digunakan dalam uji- t adalah $\alpha = 0,05$. Adapun diagram alur teknik analisis data dapat dilihat pada Gambar 3.3 di halaman 59.

⁷⁶ Sudjana, *op.cit.*, h. 250



Gambar 3.3 Diagram Alur Uji Analisis Data

Pada pengujian hipotesis, uji- t yang digunakan pada penelitian ini, yaitu uji- t untuk nilai kedua varians yang sama (homogen) yang dapat diketahui melalui uji homogenitas setelah perlakuan yang telah dilakukan. Karena $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, maka rumus uji- t yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan variansi gabungan:⁷⁷

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : rata-rata kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen I

\bar{x}_2 : rata-rata kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen II

s : simpangan baku gabungan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II

⁷⁷ *Ibid.*, h. 239-240

s_1^2 : varians kelas eksperimen I
 s_2^2 : varians kelas eksperimen II
 n_1 : banyak sampel pada eksperimen I
 n_2 : banyak sampel pada eksperimen II

Kriteria Pengujian: Tolak H_0 jika $t \geq t_{(1-\alpha),db}$ dengan derajat bebas
(db) $= (n_1 + n_2 - 2)$ dan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

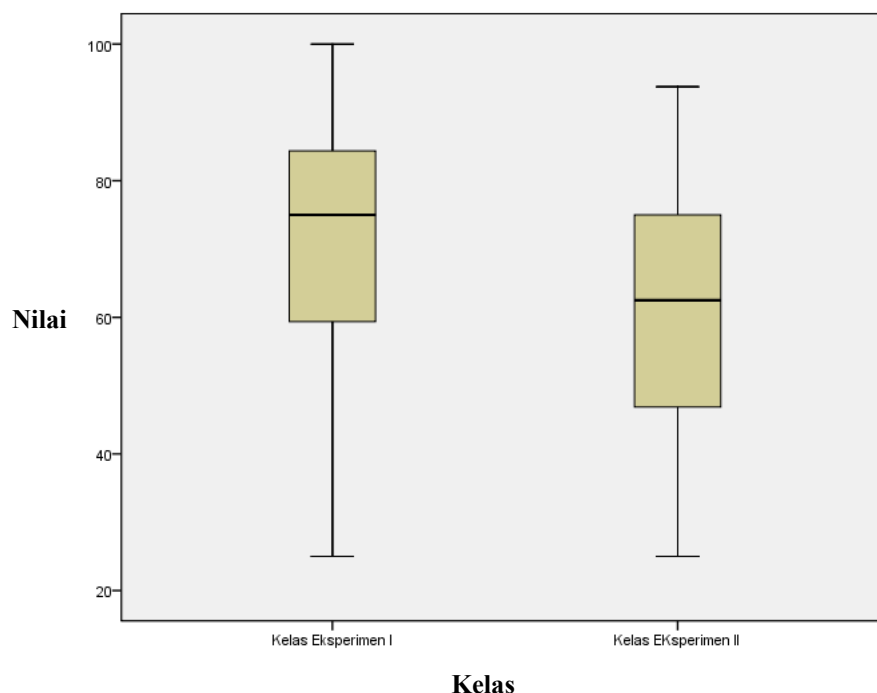
Data yang diperoleh adalah nilai tes kemampuan komunikasi matematis pada materi pokok segi empat. Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yang diberi perlakuan yang berbeda. Sebanyak 35 siswa kelas eksperimen I yang belajar dengan menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan 35 siswa kelas eksperimen II yang belajar dengan menggunakan model *problem posing*. Selama 5 pertemuan dengan alokasi 13 jam pelajaran digunakan untuk kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran yang saling berbeda dan 1 pertemuan terakhir dengan alokasi 2 jam pelajaran digunakan untuk melaksanakan tes akhir.

Hasil perhitungan diperoleh dari nilai tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT dan siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* sebagai berikut.

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Statistik	Kelas Eksperimen I	Kelas Eksperimen II
Jumlah Siswa	35	35
Nilai Maksimum	100	93,75
Nilai Minimum	25	25
Jangkauan	75	68,75
Modus	75	62,5
Rata-Rata (Mean)	71,429	61,429
Simpangan Baku	19,781	19,023
Varians	391,282	361,870
Kuartil Bawah (Q_1)	59,375	46,875
Median (Q_2)	75	62,5
Kuartil Atas (Q_3)	84,375	75

Rata-rata nilai kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen I yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT lebih tinggi daripada kelas eksperimen II yang belajar menggunakan model *problem posing*. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh kedua kelas eksperimen yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 di halaman sebelumnya. Selain itu, perolehan nilai simpangan baku pada kedua kelas juga dapat menunjukkan bahwa simpangan baku yang diperoleh kelas eksperimen I sedikit lebih tinggi daripada simpangan baku kelas eksperimen II yang berarti bahwa data nilai tes yang diperoleh kelas eksperimen I sedikit lebih menyebar atau sedikit lebih heterogen dibandingkan dengan nilai tes yang diperoleh kelas eksperimen II.



Gambar 4.1 *Boxplot* Data Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

Nilai maksimum pada *boxplot* pada Gambar 4.1 di atas ditunjukkan oleh garis horizontal di bagian luar yang berada di atas persegi panjang. Sedangkan

garis horizontal di bagian luar yang berada di bawah persegi panjang menunjukkan nilai minimum pada masing-masing kelas eksperimen. Berdasarkan Gambar 4.1, nilai maksimum yang diperoleh kelas eksperimen I lebih tinggi dibandingkan nilai maksimum dari kelas eksperimen II, sedangkan nilai minimum yang diperoleh kedua kelas eksperimen adalah sama.

Selain nilai maksimum dan nilai minimum, pada *boxplot* kita juga dapat mengetahui nilai dari kuartil bawah, median, dan kuartil atas. Kuartil bawah (Q_1) pada *boxplot* ditunjukkan oleh garis horizontal yang berada pada bagian bawah persegi panjang, median (Q_2) ditunjukkan oleh garis horizontal yang berada pada bagian dalam persegi panjang, dan garis horizontal yang berada pada bagian atas persegi panjang menunjukkan nilai kuartil atas (Q_3). Pada *boxplot* yang ada pada Gambar 4.1, dapat dilihat bahwa nilai Q_1 , Q_2 , dan Q_3 yang diperoleh kelas eksperimen I lebih tinggi dibandingkan nilai Q_1 , Q_2 , dan Q_3 yang diperoleh kelas eksperimen II.

Garis vertikal pada persegi panjang menunjukkan jangkauan antar kuartil, sedangkan dua garis vertikal yang berada di luar persegi panjang disebut ekor (*whisker*). Garis vertikal yang berada di luar atas persegi panjang menunjukkan ekor (*whisker*) sisi atas, sedangkan ekor sisi bawah ditunjukkan oleh garis vertikal yang berada di luar bawah persegi panjang pada *boxplot*.

Distribusi pada kelas eksperimen I yang dapat dilihat pada *boxplot* di Gambar 4.1 tidak simetris. Hal ini dapat dilihat bahwa median (Q_2) yang tidak terletak di tengah-tengah persegi panjang tetapi cenderung lebih dekat ke nilai kuartil atas (Q_3) yang dapat diartikan bahwa data lebih berpusat (mengumpul) di

antara nilai Q_2 dan Q_3 dan lebih menyebar di antara nilai Q_1 dan Q_2 . Kemudian jika dilihat dari ekor (*whisker*), ekor sisi bawah terlihat lebih panjang dari pada ekor sisi atas. Hal ini dapat diartikan bahwa nilai yang lebih rendah dari sekumpulan data pada jangkauan antar kuartil lebih menyebar dibandingkan nilai yang lebih tinggi dari jangkauan antar kuartil tersebut. Selain itu, tidak terdapat sebuah atau beberapa titik yang terletak diluar persegi panjang dari kelas eksperimen I. Hal ini dapat diartikan bahwa tidak terdapat pencilan (*outlier*) pada kelas eksperimen I.

Hasil Kelas Eksperimen II diperlihatkan pada Gambar 4.1 memiliki nilai median (Q_2) yang sedikit lebih dekat dengan kuartil atas (Q_3). Hal ini dapat diartikan bahwa data sedikit lebih berpusat di antara nilai Q_2 dan Q_3 dan sedikit lebih menyebar di antara nilai Q_1 dan Q_2 . Pada kelas eksperimen II, terlihat ekor (*whisker*) sisi bawah terlihat sama dengan ekor sisi atas, tetapi sebenarnya ekor (*whisker*) sisi bawah sedikit lebih panjang dibandingkan ekor sisi atas. Hal ini diartikan bahwa nilai yang lebih tinggi dari sekumpulan data pada jangkauan antar kuartil sedikit lebih berpusat dibandingkan nilai yang rendah dari jangkauan antar kuartil. Pada kelas eksperimen II yang disajikan di dalam *boxplot*, tidak terdapat sebuah atau beberapa titik yang terletak di luar persegi panjang yang diartikan bahwa pada kelas eksperimen II tidak ditemukan sebuah pencilan (*outlier*).

B. Pengujian Prasyarat Analisis Data Setelah Perlakuan

1. Uji Normalitas

Uji normalitas yang dilakukan setelah perlakuan menggunakan uji *Liliefors*. Adapun taraf signifikansi yang digunakan dalam uji normalitas ini

adalah $\alpha = 0,05$. Data yang digunakan untuk menguji normalitas setelah perlakuan adalah nilai tes kemampuan komunikasi matematis pada materi pokok segi empat. Kriteria pengujian yang digunakan adalah terima H_0 jika $L_0 < L_{\text{tabel}}$ yang dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas setelah perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Perhitungan Uji Normalitas Setelah Perlakuan

Kelas	L_0	L_{tabel}
Eksperimen I (VII-1)	0,075	0,150
Eksperimen II (VII-2)	0,081	0,150

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai L_0 pada kedua kelas eksperimen. L_{tabel} yang digunakan adalah $L_{0,05;35} = 0,150$. Pada masing-masing kelas eksperimen diperoleh $L_0 < L_{\text{tabel}}$ maka didapat keputusan bahwa H_0 diterima. Sehingga disimpulkan bahwa setelah diberikan perlakuan kedua kelas eksperimen yaitu kelas VII-1 dan kelas VII-2 berasal dari populasi yang berdistribusi normal (lihat Lampiran 22 di halaman 230).

2. Uji Homogenitas

Setelah diberi perlakuan dilakukan kembali uji homogenitas dengan menggunakan uji *Fisher*. Diperoleh keputusan H_0 diterima apabila $F_{(1-\frac{\alpha}{2});db_1;db_2} < F < F_{\frac{1}{2}\alpha;db_1;db_2}$. Jika H_0 diterima maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas eksperimen berasal dari populasi yang mempunyai nilai varians yang sama (homogen). Dari hasil perhitungan, didapat $F_{\text{hitung}} = 1,081$, $F_{0,025;34;34} = 1,981$ dan $F_{0,975;34;34} = 0,505$. Karena $F_{0,975;34;34} < F_{\text{hitung}} < F_{0,025;34;34}$ maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas eksperimen setelah

perlakuan berasal dari populasi dengan varians yang homogen (lihat Lampiran 23 di halaman 233).

C. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis yang dirumuskan pada penelitian ini adalah menunjukkan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen I lebih tinggi dari rata-rata kemampuan komunikasi siswa kelas eksperimen II pada materi pokok segi empat. Berdasarkan pengujian prasyarat analisis data setelah diberikan perlakuan diperoleh kesimpulan bahwa data yang dihasilkan oleh kedua kelas eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama (homogen). Karena telah terbukti kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan varians yang homogen, maka uji analisis data dapat dilakukan dengan menggunakan statistik uji- t dengan syarat varians yang sama (homogen) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian yang digunakan adalah tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yang dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen I lebih tinggi dibandingkan hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen II pada materi pokok segi empat.

Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh $t_{hitung} = 2,156$ sedangkan $t_{tabel} = t_{(1-\alpha);dk}$ dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 68$ diperoleh $t_{0,95;68} = 1,668$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Sehingga disimpulkan bahwa hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT lebih tinggi dibandingkan siswa belajar menggunakan model *problem posing*. (Lampiran 24 di halaman 235).

D. Pembahasan

Pengujian hipotesis yang dirumuskan pada penelitian ini yaitu mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) lebih tinggi dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu. Adapun Taraf signifikansi yang digunakan yaitu $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian tolak H_0 jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan $t_{tabel} = t_{(1-\alpha);dk}$ dan $dk = n_1 + n_2 - 2$ serta peluang $(1 - \alpha)$. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh keputusan yaitu H_0 ditolak. Karena diperoleh keputusan H_0 ditolak maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu. Diperolehnya hasil ini dikarenakan terdapat beberapa perbedaan dalam tahap-tahap kegiatan pembelajaran yang berlangsung diantara kedua kelas eksperimen.

Siswa pada masing-masing kelas eksperimen dibagi menjadi beberapa kelompok kecil yang terdiri dari 4–5 siswa dengan pembagian kelompok dilakukan secara heterogen. Adapun pembagian kelompok ditentukan berdasarkan nilai Ujian Nasional (UN) mata pelajaran matematika tahun ajaran 2015/2016.

Model pembelajaran yang diterapkan pada kedua kelas eksperimen yaitu model kooperatif tipe NHT dan model *problem posing*. Kedua model tersebut memberikan kesempatan siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan diskusi yang dilakukan pada masing-masing kelompok. Diskusi tersebut dilakukan untuk

melatih siswa dalam menjawab pertanyaan yang diberikan maupun mengajukan pertanyaan dari situasi yang telah diberikan. Siswa dalam tiap kelompok dapat saling bertukar pikiran mengenai ide atau gagasan yang dimilikinya dalam menemukan jawaban dari pertanyaan yang telah diberikan.

Peran guru dalam kegiatan pembelajaran ini adalah membantu siswa dalam mengeluarkan ide atau gagasan yang dimilikinya sehingga dari ide atau gagasan yang telah diungkapkan dapat memberikan jawaban dari pertanyaan yang telah diberikan. Siswa tidak hanya mencatat dan mendengar penjelasan dari guru, tetapi juga membangun ide dan saling berdiskusi dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Siswa dapat melatih kemampuan komunikasi yang dimilikinya dengan berdiskusi maupun mengungkapkan ide atau gagasan yang dimilikinya secara tertulis dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Setelah siswa menyelesaikan tugasnya, di setiap akhir pembelajaran guru memberikan *post test* secara individu yang berisi soal-soal untuk menilai seberapa jauh pengetahuan yang didapat oleh tiap siswa.

Berdasarkan hasil perhitungan dari pemberian tes akhir kemampuan komunikasi matematis diperoleh rata-rata nilai siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT yaitu sebesar 71,429 dengan nilai maksimum 100, sedangkan rata-rata nilai tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* sebesar 61,429. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai tes siswa yang belajar menggunakan model *problem posing*. Meskipun nilai minimum yang diperoleh pada kedua kelas

eksperimen sama yaitu 25, tetapi kelas eksperimen I yang menggunakan model kooperatif tipe NHT memiliki nilai maksimum, kuartil bawah, median, kuartil atas, dan median yang lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen II yang menggunakan model *problem posing*.

Berdasarkan pengamatan saat melakukan penelitian, kelas eksperimen I yang menggunakan model kooperatif tipe NHT dapat melibatkan siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran seperti siswa harus memahami sendiri materi berdasarkan sumber bacaan yang diberikan, siswa dalam tiap kelompok akan saling membantu jika ada teman sekelompoknya belum memahami materi yang ada pada sumber bacaan. Senada dengan Isjoni yang mengungkapkan bahwa Pembelajaran secara berkelompok merupakan belajar atau mengerjakan sesuatu secara bersama-sama dan saling membantu teman lainnya yang satu kelompok jika mengalami kesulitan ataupun masalah dalam kegiatan belajar secara kelompok.⁷⁸ Selain itu, siswa dalam tiap kelompok juga saling mengeluarkan ide atau gagasan yang dimiliki untuk menjawab atau menyelesaikan masalah yang telah diberikan dengan saling berdiskusi. Sejalan yang diungkapkan oleh Baroody dalam Qohar bahwa diskusi merupakan kegiatan saling mengeluarkan pendapat dan bertukar pikiran mengenai suatu masalah atau situasi yang telah diberikan.⁷⁹

Pengungkapan ide atau gagasan yang dimiliki merupakan salah satu aspek yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi secara lisan. Kemudian setelah semua siswa saling berdiskusi dan menemukan cara atau penyelesaian matematika dalam menjawab pertanyaan yang diberikan, siswa akan menuliskan jawaban dan

⁷⁸ Isjoni, *Cooperative Learning*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 6

⁷⁹ Abdul Qohar, "Pengembangan Instrumen Komunikasi Matematis untuk Siswa SMP," *LSM XIX Lomba dan Seminar Matematika*, (Malang, 2011), h. 48.

penyelesaiannya secara tertulis. Pengungkapan ide atau gagasan matematika dan menuliskan kembali secara tertulis merupakan salah satu aspek yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan.

Selain itu, dengan diberikannya masing-masing nomor pada tiap kelompok dengan dilakukan pemanggilan sebuah nomor secara acak sebagai perwakilan dalam tiap kelompok membuat siswa harus selalu merasa siap jika sewaktu-waktu nomor yang disebut guru adalah nomor yang dimilikinya. Dalam hal ini, setiap siswa dalam tiap kelompok saling bekerja sama sehingga semua anggota kelompok mampu menguasai jawaban dari pertanyaan yang telah diberikan. Terjadinya kegiatan tanya jawab di dalam kelompok merupakan salah satu aspek komunikasi secara lisan.

Pembelajaran dengan menerapkan model *problem posing* melatih siswa untuk saling berdiskusi dalam mengajukan pertanyaan dari situasi yang telah diberikan maupun membuat pertanyaan baru dari pertanyaan yang telah diberikan beserta penyelesaiannya. Menurut Thobroni, penerapan pembelajaran dengan menggunakan model *problem posing* dapat membuat siswa berfikir lebih kreatif dalam mengajukan soal-soal matematika.⁸⁰ Tiap kelompok harus membuat soal sehingga kelompok lain sulit menjawab soal yang dibuat kelompok tersebut. Pembuatan soal membuat siswa berpikir kreatif sehingga menghasilkan pertanyaan dengan penyelesaian yang sulit untuk diselesaikan kelompok lain.

Sebelumnya siswa dijelaskan materi dan contoh soal-soal yang berkaitan dengan materi yang telah diajarkan. Kemudian siswa diminta untuk membuat atau

⁸⁰ M. Thobroni, *Belajar & Pembelajaran: Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2015), h. 286.

mengajukan pertanyaan dari situasi yang telah diberikan dan menjawab soal atau pertanyaan yang telah diajukan. Pengajuan dan menjawab pertanyaan tersebut dapat melatih siswa dalam aspek pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Thobroni bahwa dengan melakukan pembelajaran dengan menggunakan model *problem posing* dapat meningkatkan pemecahan masalah matematis.⁸¹ Dengan mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan akan membuat siswa menjadi terbiasa dalam memecahkan masalah. Tetapi, pada saat penelitian terlihat siswa hanya mengajukan pertanyaan dengan penyelesaian yang cukup mudah sehingga gagasan matematika yang diungkapkan secara tertulis kurang maksimal. Siswa akan dengan mudah menyelesaikan masalah yang dibuatnya tanpa berdiskusi cukup lama sehingga tidak terjadi proses diskusi yang maksimal. Selain itu, gagasan yang dituliskan dalam menjawab pertanyaan yang dibuat sangatlah sederhana tanpa berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikannya sehingga dalam hal ini siswa kurang terlatih dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya secara tertulis.

Berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan pada saat penelitian, penerapan model kooperatif tipe NHT) yang diterapkan pada kelas eksperimen I lebih baik dalam menilai kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan penerapan model *problem posing* yang diterapkan pada kelas eksperimen II. Hal ini juga sejalan dengan hasil perhitungan untuk uji hipotesis pada penelitian ini yang diperoleh keputusan yaitu tolak H_0 . Berdasarkan hasil keputusan yang diperoleh pada pengujian hipotesis penelitian maka dapat disimpulkan kembali bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model

⁸¹ *Ibid.*

kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) lebih tinggi daripada siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu.

E. Keterbatasan Penelitian

Setelah menguraikan hasil penelitian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu pada penelitian ini peneliti tidak memberikan tes awal (*pretest*) yang berguna untuk mengukur kemampuan awal siswa terutama kemampuan komunikasi matematis sebelum diberikan perlakuan dengan menggunakan dua model pembelajaran. Penelitian ini hanya menggunakan nilai Ujian Nasional (UN) matematika tahun ajaran 2015/2016 sebagai data yang digunakan untuk melakukan uji prasyarat analisis data, menentukan dua kelas yang akan dijadikan kelas eksperimen, dan untuk penentuan pembagian kelompok di kedua kelas eksperimen. Tidak diberikannya tes awal (*pretest*) mengakibatkan tidak dapat diketahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan model kooperatif tipe NHT dan model *problem posing*. Oleh karena itu, diharapkan adanya peneliti lain yang dapat memperbaiki penelitian ini sehingga menghasilkan penelitian yang lebih baik.

BAB V

PENUTUP

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan untuk penelitian mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa SMPN di Kecamatan Rawalumbu pada materi pokok segi empat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dengan siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu.
2. Berdasarkan perhitungan statistik uji- t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,156$ dan $t_{tabel} = 1,668$. Dikarenakan $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 . Sehingga dari keputusan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe NHT lebih tinggi dibandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar menggunakan model *problem posing* di SMPN Kecamatan Rawalumbu.

G. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan berimplikasi bahwa penerapan model kooperatif tipe NHT memberikan pengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMPN yang berada di Kecamatan Rawalumbu. Model Kooperatif tipe NHT merupakan salah satu model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dan melatih siswa dalam

tiap kelompok untuk saling berdiskusi sehingga tiap siswa dalam tiap kelompok saling mengeluarkan ide atau gagasan matematikanya dalam menemukan solusi atau penyelesaian dari pertanyaan yang telah diberikan. Kelompok yang telah menemukan solusi dari pertanyaan tersebut akan menuliskan jawaban secara tertulis.

Pengungkapan ide atau gagasan secara tertulis dalam menyelesaikan masalah yang telah diberikan merupakan salah satu aspek yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara tertulis. Selain itu, pemanggilan nomor secara acak untuk masing-masing kelompok juga cukup mempengaruhi siswa untuk memahami materi atau tugas yang diberikan karena takut nomor yang dipanggil merupakan nomor yang siswa miliki yang harus mewakili kelompoknya untuk memberikan dan menjelaskan jawaban kelompoknya. Hal ini juga membantu siswa untuk melatih komunikasi matematisnya secara lisan ketika siswa menjelaskan kepada teman-teman lainnya. Oleh karena itu, model kooperatif tipe NHT diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang diterapkan di sekolah untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

H. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan model *problem posing* dalam penerapannya membutuhkan waktu yang cukup lama. Dalam hal ini guru harus benar-benar matang dalam menyiapkan perangkat pembelajaran yang

dibutuhkan baik media, lembar aktivitas siswa, maupun soal-soal yang disesuaikan dengan penerapan kedua model pembelajaran tersebut. Persiapan media dan perangkat pembelajaran yang digunakan dapat membuat kegiatan pembelajaran berlangsung secara efektif dan efisien serta meminimalisir waktu yang nantinya akan terbuang cukup banyak.

2. Sebelum penelitian dilakukan, guru perlu membiasakan siswa bekerja secara kelompok sehingga nantinya pada saat penelitian dimulai siswa sudah terbiasa dengan kegiatan yang dilakukan secara berkelompok.
3. Diharapkan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi pokok matematika yang berbeda.
4. Diharapkan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan model NHT dan model pembelajaran lain yang belum pernah diteliti sebelumnya.
5. Diharapkan penelitian lebih lanjut dapat dilaksanakan pada sampel sekolah dan jenjang yang berbeda.
6. Diharapkan penelitian lebih lanjut dapat dilaksanakan pada sampel yang berada di kecamatan lain yang lebih luas.
7. Diharapkan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan model kooperatif tipe NHT dan model *problem posing* tetapi menilai kemampuan-kemampuan matematis lain yang belum diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, “Penerimaan Peserta Didik Baru Kota Bekasi,” (Online), <https://bekasi.siap-ppdb.com> diakses 1 Februari 2017.
- Ardianto, Elvinaro dan Bambang Q. Anees, *Filsafat Ilmu Komunikasi*, Bandung: Simbiosis Rekatama Media, 2007.
- Arikunto, Suharsimi, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedua*, Jakarta: Bumi Aksara, 2015.
- Asikin, M. dan Iwan Junaedi, “Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP dalam Setting Pembelajaran RME (Realistic Mathematics Education,” *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, Vol. 2, No. 1, 203 – 213, (Semarang, 2013).
- BSNP, *Peraturan Menteri RI Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*, Jakarta: Balitbang, 2006.
- Danti, Dwi Puspa N., Iswahyudi Joko Suprayitno, dan Martyana Prihaswati, “Perbandingan Pembelajaran Number Heads Together dengan Team Assisted Individualization Berpendekatan Konstruktivisme Terhadap Prestasi Belajar,” *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, Vol. 2, No.1, 15–21, (Semarang, April 2015).
- Deswita, Ria, “Penerapan Model Pembelajaran Connecting-Organizing-Reflecting-Extending (CORE) dengan Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Koneksi Matematis serta Self-Efficacy Siswa SMP,” *Tesis Universitas Pendidikan Indonesia*, Bandung, 2015.
- Effendi, Leo Adhar, “Pembelajaran Matematika dengan Metode Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP,” *Jurnal Penelitian Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia*, Vol. 13, No. 2, 1–10, (Bandung, Oktober 2012).
- Elida, Nunun, “Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pembelajaran Think-Talk-Write (TTW),” *Jurnal Ilmiah*, Vol. 1, No. 2, 178–185, (Bandung, September 2012).
- Emzir, *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif*, Jakarta: Rajawali Pers, 2010.

- Husna dkk, "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Pair-Share (TPS)," *Jurnal Peluang*, Vol. 1, No. 2, 81-92, (April 2013).
- Indrasari, Ria, "Pengaruh Strategi SQ3R (Survey, Question, Read, Recite, and Review) dan Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Santa Theresia Menteng," *Tesis Universitas Negeri Jakarta*, Jakarta, 2016.
- Isjoni, *Cooperative Learning*, Bandung: Alfabeta, 2013.
- Kamisa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia I*, Surabaya: Cahaya Agency, 2013.
- Kanedi, "Pembelajaran Matematika dengan Pembelajaran Problem Posing untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar," *Tesis Universitas Pendidikan Indonesia*, Bandung, 2014.
- Kasah, Eka dan Reni Astuti, "Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Geometri Dasar Berbasis Model Reciprocal Teaching di STKIP PGRI Pontianak," *Seminar Matematika dengan Tema Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*, (Yogyakarta, 9 November 2013).
- Lestari, Karunia Eka dan M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, Bandung: Refika Aditama, 2015.
- Martiningtyas, Nining, *Teori, Soal, dan Pembahasan*, Jakarta: Prestasi Pustakaraya, 2011.
- Mullis, Ina V.S. dkk, *TIMSS 2011 International Result in Mathematics*, Boston: TIMSS PIRLS International Study Center, 2012.
- Mulyadi, "Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis melalui Penerapan Metode Pembelajaran Kooperatif Teknik Think Talk Write Siswa Kelas V SDN Cibubur 11 Pagi Jakarta Timur," *Tesis Universitas Negeri Jakarta*, Jakarta, 2015.
- Purwaningtyas, Essy, "Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Ditinjau dari Kreativitas dan Karakter Siswa di SMP Negeri 15 Yogyakarta," *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan Tema Kontribusi Pendidikan Matematika dan Matematika dalam Membangun Karakter Guru dan Siswa* (Yogyakarta, 10 November 2012).

- Puspendik, *Kemampuan Matematika Siswa SMP Indonesia Menurut Benchmark TIMSS 2011*, Jakarta: Puspendik, 2012.
- Qohar, Abdul, "Pengembangan Instrumen Komunikasi Matematis untuk Siswa SMP," *LSM XIX Lomba dan Seminar Matematika*, (Malang, 2011).
- Rahmalia, Yosa, Armiati, dan Jazwinarti, "Meningkatkan kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Teknik Numbered Heads Together (NHT)," *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1, No. 1, 52-58, (Padang, 2012).
- Riadi, Edi, *Metode Statistika Parametrik & Nonparametrik untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial dan Pendidikan*, Jakarta: Pustaka Mandiri, 2014.
- Riduwan dan Sunarto, *Pengantar Statistika untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta, 2015.
- Ruseffendi, *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*, Semarang: IKIP Semarang Press, 1994.
- Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua*, Jakarta: Rajagrafindo Persada, 2016.
- Shadiq, Fadjar, "Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi," *Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMA Jenjang Dasar* (Online), 45280700_An_Analysis_of_Arithmetic_Problem_Posing_by_Middle_School_Students diakses pada 8 Desember 2016, (Yogyakarta, 19 Agustus 2004).
- Silver, Edward A. dan Jinfa Cai, "An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students," *Journal for Research in Mathematics Education*, (Online), Vol.27, No.5, 293-309, (https://www.researchgate.net/publication/25851052_Posing_Mathematical_Problems_An_Exploratory_Study diakses 8 Desember 2016).
- Silver, Edward A. dkk, "Posing Mathematical Problem: An Exploratory Study," *Journal for Research in Mathematics Education*, (Online), Vol.27, No.3, (https://www.researchgate.net/publication/25851052_Posing_Mathematical_Problems_An_Exploratory_Study diakses pada 8 Desember 2016).
- Sudjana, *Metoda Statistika*, Bandung: Tarsito, 2015.
- Sufi, Laili F., "Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning," *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*, (Surakarta, 12 Maret 2016).

- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, Bandung: Alfabeta, 2008.
- Suprijono, Agus, *Model-Model Pembelajaran Emansipatoris*, Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2016.
- Suriasumantri, *Filsafat Ilmu*, Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2013.
- Tandiling, Edy, "The Enhancement of Mathematical Communication and Self Regulated Learning of Senior High School Through PQ4R Strategy Accompanied by Refutation Text Reading," *Building the Nation Character through Humanistic Mathematics Education*, 917–928, (Yogyakarta, Juli 2011).
- Thobroni, M., *Belajar & Pembelajaran: Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2015.
- Wardoyo, Sigit Mangun, *Pembelajaran Konstruktivisme Teori dan Aplikasi Pembelajaran dalam Pembentukan Karakter*, Bandung: Alfabeta, 2013.
- Yang, Euphony. F. Y. dkk, "Improving Pupils' Mathematical Communication Abilities through Computer Supported Reciprocal Peer Tutoring," *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 19, No. 3, 157-169, (Desember, 2015).