

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF *THINK-TALK-WRITE* (TTW) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP/MTs

Skripsi

Oleh:

FAJAR BAHARI

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prodi Pendidikan Matematika

(261 324 632)



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH**

2018

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF
THINK-TALK-WRITE (TTW) TERHADAP KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMP/MTs**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Oleh

FAJAR BAHARI
NIM. 261324632
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. H. Nuralam, M.Pd

Pembimbing II,



Susanti, S.Pd.I., M.Pd

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF *THINK-TALK-
WRITE* (TTW) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS SISWA SMP/MTs**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Pada Hari/Tanggal :

Selasa, 06 Februari 2018
20 Jumadil Awal 1439

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Dr. H. Nuralam, M.Pd

Sekretaris,

Aiyub, S.Ag., M.Pd

Penguji I,

Susanti, S.Pd.L., M.Pd

Penguji II,

Drs. Burhanuddin AG, M.Pd

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh

Dr. Mujiburrahman, M.Ag
NIP. 197109082001121001

ABSTRAK

Nama : Fajar Bahari
NIM : 261324632
Fakultas/ Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Think-Talk-Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP/MTs.
Tanggal Sidang : 06 Februari 2018
Tebal Skripsi : 183 halaman
Pembimbing I : Dr. H. Nuralam, M. Pd
Pembimbing II : Susanti S.Pd.I.,M.Pd.
Kata Kunci : *Think-Talk-Write*, Kemampuan Komunikasi Matematis

Komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran matematika sebab kemampuan komunikasi matematis sangat diperlukan dalam menghadapi berbagai masalah, khususnya masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Namun berdasarkan hasil tes kemampuan komunikasi matematis pada siswa SMP diperoleh hanya 47,8% siswa dapat membuat situasi matematika dengan menyediakan ide keterangan dalam bentuk tulisan, 39,1% siswa dapat menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat, 21,7% siswa dapat menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar, dan 13% dapat menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya. Berdasarkan hasil tes tersebut terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa tergolong rendah. Salah satu alternatif yang diduga dapat membuat kemampuan komunikasi matematis siswa lebih tinggi adalah dengan penerapan model pembelajaran *Think-Talk-Write*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional; (2) respon siswa melalui penerapan model pembelajaran kooperatif *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP Negeri 4 Simeulue Barat. Metode penelitian yang digunakan ialah *quasi eksperimen*. Subjek penelitian ini berjumlah 53 siswa, 28 siswa kelas eksperimen dan 25 siswa kelas kontrol yang diperoleh dengan teknik *Cluster Random Sampling* pada siswa kelas VII. Pengumpulan data menggunakan tes kemampuan komunikasi matematis. Hasil penelitian menunjukkan (1) $t_{hitung} = 2,14$ dan $t_{tabel} = 1,68$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga terima H_1 yang disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional, (2) berdasarkan hasil respon siswa, maka diperoleh skor rata-rata 3,23 sehingga dapat disimpulkan bahwa respon siswa melalui penerapan model pembelajaran kooperatif *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP Negeri 4 Simeulue Barat sangat positif.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan puji beserta syukur atas ke hadirat Allah swt yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “**Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Think-Talk-Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP/MTs**”. Shalawat serta salam tidak lupa pula penulis sanjung sajikan kepangkuan Nabi besar Muhammad saw, yang telah membawa umat manusia kepada kehidupan yang berilmu pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan mungkin selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dekan beserta Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
2. Ketua Prodi Pendidikan Matematika Bapak Dr. M. Duskri, M.Kes beserta Staffnya dan seluruh jajaran dosen di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
3. Bapak Dr. H. Nuralam, M.Pd. selaku pembimbing pertama dan Ibu Susanti, S.Pd.I., M.Pd, selaku pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan karya tulis ini.

4. Bapak Kepala Sekolah SMP Negeri 4 Simeulue Barat dan seluruh dewan guru serta pihak yang telah ikut membantu suksesnya penelitian ini.

Sesungguhnya penulis tidak sanggup membalas semua kebaikan dan dorongan semangat yang telah keluarga, kawan-kawan dan bapak, ibu berikan. Semoga Allah swt membalas semua kebaikan ini. Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyelesaian skripsi ini, jika masih terdapat kelemahan dan kesalahan maka oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya atas bantuan dan bimbingan semua pihak, penulis hanya dapat mendoakan agar semua amal baik ini mendapat balasan dari Allah *Subhanahu wa Ta'ala*. Amin.

Banda Aceh, Januari 2018

Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBARAN PENGESAHAN SIDANG	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SURAT PERNYATAAN	xiv

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Definisi Operasional.....	9

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Matematika	11
B. Model Pembelajaran tipe <i>Think-Talk-Write</i> (TTW)	
a. Model Pembelajaran	13
b. <i>Think-Talk-Write</i>	14
C. Kemampuan Komunikasi Matematis	17
D. Keterkaitan antara Model Pembelajaran tipe <i>Think-Talk-Write</i> dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	22
E. Materi Himpunan	25
F. Penelitian Relevan.....	29
G. Hipotesis Penelitian.....	30

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian	31
B. Populasi dan Sampel Penelitian	32
C. Instrumen Penelitian.....	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	34
E. Teknik Analisis Data.....	37

BAB IV : HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian	45
---------------------------	----

B. Pembahasan.....	100
BAB V : PENUTUP	
A. Simpulan.....	104
B. Saran.....	104
DAFTAR KEPUSTAKAAN	106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	109

DAFTAR TABEL

TABEL 3.1 : Rancangan Penelitian <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test Group</i>	32
TABEL 3.2 : Rubrik Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis	35
TABEL 4.1 : Jumlah Siswa (i) SMP Negeri 4 Simeulue Barat	45
TABEL 4.2 : Jadwal Kegiatan Penelitian	46
TABEL 4.3 : Skor Hasil <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol.....	47
TABEL 4.4 : Hasil Penskoran <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol.....	48
TABEL 4.5 : Nilai Frekuensi <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol.....	50
TABEL 4.6 : Nilai Proporsi	50
TABEL 4.7 : Nilai Proporsi Kumulatif dan Densitas	53
TABEL 4.8 : Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval <i>Pre-test</i> Kelas kontrol Menggunakan MSI Prosedur (Manual)	55
TABEL 4.9 : Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval <i>Pre-test</i> Kelas kontrol Menggunakan MSI Prosedur (Excel) .	55
TABEL 4.10 : Skor Hasil <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol (Interval)	56
TABEL 4.11 : Skor Hasil <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen (Ordinal).....	56
TABEL 4.12 : Hasil Penskoran <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen.....	57
TABEL 4.13 : Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval	

<i>Pre-test</i> kelas Eksperimen Menggunakan MSI Prosedur (Manual)	59
TABEL 4.14 : Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval	
<i>Pre-test</i> kelas Eksperimen Menggunakan MSI Prosedur (Excel)	59
TABEL 4.15 : Skor Hasil <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis	
Kelas Eksperimen (Interval).....	60
TABEL 4.16 : Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Kontrol.....	
TABEL 4.17 : Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre-test</i> Kelas	
Eksperimen.....	63
TABEL 4.18 : Uji Normalitas Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Kontrol.....	
TABEL 4.19 : Uji Normalitas Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	
TABEL 4.20 : Skor Hasil <i>Post-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis	
Kelas Kontrol (Ordinal).....	71
TABEL 4.21 : Hasil Penskoran <i>Post-test</i> Kemampuan Komunikasi	
Matematis Kelas Kontrol.....	72
TABEL 4.22 : Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval	
<i>Post-test</i> Kelas Kontrol Menggunakan MSI Prosedur (Manual)	73
TABEL 4.23 : Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval	
<i>Post-test</i> Kelas Kontrol Menggunakan MSI Prosedur (Excel)	74
TABEL 4.24 : Skor Hasil <i>Post-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis	
Kelas Kontrol (Interval)	74
TABEL 4.25 : Skor Hasil <i>Post-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis	

TABEL 4.43 : Respon Siswa Terhadap Pernyataan No.10	97
TABEL 4.44 : Respon Siswa Terhadap Pernyataan No.11	97
TABEL 4.45 : Respon Siswa Terhadap Pernyataan No.12	98
TABEL 4.46 : Skor Rata- Rata Respon Siswa.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	: Surat Keputusan Pembimbing Skripsi Mahasiswa dari Dekan	115
LAMPIRAN 2	: Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian dari Dekan	116
LAMPIRAN 3	: Surat Izin untuk Mengumpulkan Data dari Dinas Pendidikan Pemerintahan Kabupaten Simeulue.....	117
LAMPIRAN 4	: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Kepala SMPN 1 Simeulue Barat.....	118
LAMPIRAN 5	: Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	119
LAMPIRAN 6	: Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik.....	122
LAMPIRAN 7	: Lembar Validasi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	124
LAMPIRAN 8	: Lembar Validasi Angket Respon Siswa.....	128
LAMPIRAN 9	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	130
LAMPIRAN 10	: Lembar Kerja Peserta Didik.....	156
LAMPIRAN 11	: Soal <i>Pre-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis	171
LAMPIRAN 12	: Lembar Jawaban Siswa <i>Pre-test</i>	174
LAMPIRAN 13	: Soal <i>Post-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis.....	175
LAMPIRAN 14	: Lembar Jawaban Siswa <i>Post-test</i>	177
LAMPIRAN 15	: Angket Respon Siswa	179
LAMPIRAN 16	: Daftar F	182
LAMPIRAN 17	: Daftar G.....	183
LAMPIRAN 18	: Daftar H.....	184
LAMPIRAN 19	: Daftar I	185

LAMPIRAN 20 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	189
--	-----



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajar Bahari
NIM : 261324632
Prodi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Model Kooperatif *Think-Talk-Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP/MTs

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, Januari 2018
Yang Menyatakan,



Fajar Bahari
261324632

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan bagi kehidupan umat manusia merupakan salah satu kebutuhan mutlak bagi setiap individu yang harus dipenuhi. Adanya pendidikan menjadikan setiap individu mengalami perubahan ke arah yang lebih baik. Pendidikan juga merupakan salah satu perwujudan kebudayaan yang dinamis dan syarat perkembangan. Perkembangan dunia pendidikan yang semakin pesat, menjadi tugas berat bagi negara khususnya bagi guru untuk mencerdaskan warga negara, melalui pemberian hak belajar agar lebih maju dalam hal berpikir guna mempersiapkan diri dalam persaingan global. Pendidikan di Indonesia menginginkan masyarakatnya menjadi lebih maju dari berbagai aspek pemikiran, keterampilan dan sikap. Bukti keseriusan pemerintah dalam mewujudkan tujuan tersebut tertuang di dalam Undang-undang No.20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa:

Pendidikan adalah usaha sadar untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat bangsa dan negara.¹

Untuk mewujudkan tujuan pendidikan tersebut, maka diselenggarakan rangkaian kependidikan. Diantaranya pendidikan formal seperti sekolah, mulai dari tingkat sekolah dasar, sekolah menengah sampai perguruan tinggi. Dalam

¹ Republik Indonesia, *Undang-undang tentang Sistem Pendidikan Nasional Tahun 2003*, No.20, h. 1.

keseluruhan proses pendidikan di sekolah, kegiatan belajar dan pembelajaran merupakan kegiatan yang paling pokok. Hal ini berarti bahwa berhasil tidaknya pencapaian tujuan pendidikan banyak bergantung kepada bagaimana proses belajar dan pembelajaran di sekolah.

Proses belajar dan pembelajaran di sekolah meliputi berbagai bidang ilmu pengetahuan diantaranya ilmu agama, sains, sosial, bahasa dan matematika. Dalam sistem pendidikan, matematika merupakan bidang studi yang menduduki peranan penting. Hal ini dapat dilihat dengan adanya jam pelajaran matematika di sekolah yang lebih banyak dibanding dengan jam mata pelajaran lainnya. Selain itu, matematika merupakan mata pelajaran yang diberikan di semua jenjang pendidikan mulai dari pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan sebagian di perguruan tinggi.

Bertolak dari pentingnya peranan matematika dalam pendidikan, maka matematika perlu diajarkan. Cockroft (dalam Mulyono) mengemukakan bahwa matematika perlu diajarkan karena (1) selalu digunakan dalam segala segi kehidupan; (2) semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai; (3) merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat, dan jelas; (4) dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara; (5) meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian, dan kesadaran keruangan; dan (6) memberikan kepuasan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang.²

Atas dasar pentingnya peranan matematika dalam pendidikan, maka sampai batas tertentu matematika hendaknya dapat dikuasai oleh setiap individu.

² Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2003), h. 252.

Namun, dibalik pentingnya peranan yang dimiliki matematika, matematika juga merupakan momok yang masih ditakuti oleh sebagian besar siswa. Banyak siswa di setiap jenjang pendidikan menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit dan sering menimbulkan berbagai masalah yang sulit untuk dipecahkan, sehingga berdampak pada rendahnya prestasi belajar siswa.

Rendahnya prestasi belajar matematika bukan hanya disebabkan karena matematika yang sulit, melainkan disebabkan oleh beberapa faktor yang meliputi berbagai hal seperti siswa itu sendiri, guru, metode pembelajaran, maupun lingkungan belajar yang saling berhubungan satu sama lain. Faktor dari siswa itu sendiri adalah kurangnya pemahaman konsep siswa terhadap materi yang diajarkan. Selain itu, faktor lain yang dapat mempengaruhi rendahnya prestasi belajar siswa adalah adanya anggapan/asumsi yang keliru dari guru-guru yang menganggap bahwa pengetahuan itu dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa. Dengan adanya asumsi tersebut, guru memfokuskan pembelajaran matematika pada upaya penguangan pengetahuan tentang matematika sebanyak mungkin kepada siswa. Akan tetapi, dalam perkembangan seperti sekarang ini, guru dituntut agar tugas dan peranannya tidak lagi sebagai pemberi informasi melainkan sebagai pendorong belajar agar siswa dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuannya melalui berbagai aktifitas seperti komunikasi matematis.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan mengkomunikasikan gagasan atau ide-ide matematis ke dalam bentuk simbol, tabel, grafik, atau

diagram dan sebaliknya, untuk memperjelas keadaan atau masalah serta pemecahannya.

Kemampuan komunikasi perlu diperhatikan dalam pembelajaran matematika sebab kemampuan komunikasi sangat diperlukan dalam menghadapi berbagai masalah, khususnya masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan berkomunikasi, siswa dapat lebih memahami simbol-simbol dan informasi yang ada di dalam pelajaran tersebut. Ironisnya dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah, jarang sekali siswa diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan ide-idenya. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa.

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat dari hasil laporan penelitian TIMSS (*Trend in International Mathematics and Science Study*) tahun 2011 yang menempatkan siswa Indonesia pada peringkat ke-38 dari 42. Hal ini menunjukkan bahwa penekanan pembelajaran matematika di Indonesia lebih banyak pada penguasaan keterampilan dasar, hanya sedikit sekali penekanan penerapan matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari, berkomunikasi secara matematis dan bernalar secara matematis³.

Hasil penelitian lain yang dilakukan PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 menempatkan siswa Indonesia pada peringkat ke 69 dari 76 negara peserta studi.⁴

³ Hari Setiadi. dkk, *Kemampuan Matematis Siswa SMP Indonesia*, 2011. Diakses pada tanggal 30 November 2017 dari situs <http://litbang.kemdikbud.go.id>.

⁴ BBC, *Pringkat Pisa Indonesia*, 2015. Diakses pada tanggal 30 November 2017 dari situs <http://www.sikerok.com>

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa komunikasi matematis memiliki peran penting untuk mewujudkan siswa yang berkualitas. Pada hakikatnya proses belajar mengajar merupakan kegiatan interaksi dan komunikasi antara guru dan siswa. Dalam hal ini siswa menjadi pihak yang belajar, sedangkan guru bertindak sebagai pengajar. Proses tersebut merupakan mata rantai yang menghubungkan guru dan siswa sehingga terjadi komunikasi yang memiliki tujuan pembelajaran.⁵

Hasil tes penelitian awal yang dilaksanakan pada tanggal 20 November 2017 di SMP Negeri 4 Simeulue Barat kelas VIII₁, menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah. Hal ini terbukti dari hasil jawaban siswa terhadap soal tes pokok bahasan himpunan. Soal tes yang diberikan sesuai dengan indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis yang akan di ukur dalam penelitian ini. Berikut adalah soal tes awal yang yang diberikan pada kelas VIII₁.

1. Nia dan Ani adalah dua orang sahabat yang sangat menyukai yang namanya novel. Sebegitu sukanya Nia dan Ani dengan novel, mereka bahkan sudah mengoleksi beberapa novel best seller, judul novel best seller tersebut diantaranya: “Dear Nathan, Perahu Kertas, Surat Kecil Untuk Tuhan, Hafalan Shalat Delisa, Laskar Pelangi, Sang Pemimpi, Negeri 5 Menara, Negeri Van Orang dan Mimpi Sejuta Dollar. Dari judul-judul novel tersebut yang sangat disukai Nia adalah Surat Kecil Untuk Tuhan, Hafalan Shalat Delisa, Mimpi Sejuta Dollar, Dear Nathan, Negeri Van Orange sedangkan Ani sangat menyukai Dear Nathan, Perahu Kertas, Surat Kecil Untuk Tuhan, Hafalan Shalat Delisa, Laskar Pelangi, Sang pemimpi dan Negeri Van Orange. Jika F merupakan novel yang sangat disukai Nia dan B merupakan novel yang sangat disukai Ani, maka:

⁵ Ardi Setyanto, *Panduan Sukses Belajar-Mengajar*, (Yogyakarta: Diva Press, 2014), h. 9.

- a. Tentukan masing-masing anggota himpunan F dan himpunan B!
 - b. Gambarkan diagram venn untuk kedua himpunan tersebut?
2. Jadwal pendaftaran peserta (kelompok) lomba debat Bahasa Inggris dan debat Bahasa Arab telah ditutup pada akhir November yang lalu, perlombaan puncak akan diadakan pada awal tahun baru mendatang, dari sekian pendaftar, 20 kelompok mengikuti lomba debat Bahasa Inggris, 15 kelompok mengikuti lomba debat Bahasa Arab, dan 5 kelompok mencoba keberuntungannya dengan mengikuti lomba debat Bahasa Inggris dan lomba debat Bahasa Arab. Tentukan banyaknya peserta (kelompok) lomba tersebut!

Berdasarkan hasil tes awal kemampuan komunikasi siswa, diperoleh data dari 23 siswa, 11 orang dapat membuat situasi matematika dengan menyediakan ide keterangan dalam bentuk tulisan (47,8%), 9 orang dapat menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat (39,1%), 5 orang dapat menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar (21,7%), 3 orang dapat menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya (13,04%). Dari data tersebut terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa di kelas VIII₁ masih tergolong rendah.

Mengingat bahwa pentingnya kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika, maka upaya yang dapat dilakukan guru adalah menerapkan model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Model *Think-Talk-Write* dimulai dari keterlibatan siswa dalam berfikir sendiri setelah membaca materi selanjutnya berbicara atau membagikan ide dengan teman dan dilanjutkan dengan menuliskan laporan atau kesimpulan.

Menurut Kartini bahwa esensi dari *Think-Talk-Write* adalah mengedepankan perlunya siswa mengkomunikasikan atau menjelaskan hasil pemikirannya mengenai masalah yang diberikan oleh guru. Diantara faktor-faktor yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis adalah diskusi (*Talk*) dan menulis (*Write*). Selain itu aspek dari komunikasi, bahwa pelajaran dapat membantu siswa untuk mengkomunikasikan ide-ide matematis dengan membaca, mendengar, berdiskusi, menulis dan mempresentasikan.⁶

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, peneliti tertarik untuk mengkaji dan melakukan suatu penelitian dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Think-Talk-Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP/MTs”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada

⁶ Alfathny “Pengaruh Pembelajaran Kooperatif melalui Model *Think Talk Write* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Pangkalan Kuras Pelalawan”, *Skripsi*, (Pekanbaru, UIN Sultan Syarif Kasim, 2012), h. 18-19.

kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional?

2. Bagaimana respon siswa melalui penerapan model pembelajaran kooperatif *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP Negeri 4 Simeulue Barat?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional.
2. Untuk mengetahui respon siswa melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP Negeri 4 Simeulue Barat.

D. Manfaat Penelitian

Melakukan penelitian tentu memiliki banyak manfaat bagi pembaca seperti siswa, guru, orang tua, pihak sekolah, dan akademisi pendidikan itu sendiri serta tak lupa manfaat yang paling utama dirasakan oleh peneliti sendiri. Beberapa manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi siswa, proses pembelajaran ini membuat kemampuan komunikasi matematis siswa dapat mencapai taraf tinggi

2. Bagi guru, penelitian ini merupakan masukan dalam memperluas pengetahuan dan wawasan tentang model pembelajaran, terutama dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa
3. Bagi peneliti dapat memperoleh pengalaman langsung dalam pelaksanaan pembelajaran matematika melalui model kooperatif tipe *Think-Talk-Write*.

Penelitian ini juga bermanfaat sebagai informasi bagi seluruh lembaga pendidikan yang terkait dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan. Khususnya manfaat yang dirasakan oleh pihak sekolah yakni sekolah merasa bahwa memiliki guru yang bermutu dan siswa yang berkompeten.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari penafsiran yang berbeda, terdapat istilah yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain seperti yang dijelaskan seperti berikut ini:

1. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Talk-Write*

Dalam penelitian model pembelajaran yang digunakan ialah model *Think-Talk-Write*. Tahap-tahap dalam model pembelajaran *Think-Talk-Write* sebagai berikut: Tahap pertama kegiatan siswa belajar dengan model *Think-Talk-Write* adalah *think*, yaitu tahap berfikir dimana siswa membaca teks berupa soal (kalau memungkinkan dimulai dengan soal yang berhubungan dengan permasalahan sehari-hari siswa atau kontekstual). Tahap kedua adalah *talk* (berbicara atau diskusi) memberikan kesempatan kepada siswa untuk membicarakan tentang penyelidikannya pada tahap pertama. Tahap ketiga adalah *write*, siswa

menuliskan ide-ide yang diperolehnya dari kegiatan tahap pertama dan kegiatan tahap kedua.⁷

2. Komunikasi matematis

Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis yang ingin peneliti ukur adalah kemampuan komunikasi matematis peserta didik secara tertulis saja, meliputi: 1) menggambarkan situasi masalah menggunakan diagram atau penyajian secara aljabar; 2) menyatakan hasil dalam bentuk tulisan; 3) menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematikanya dan solusinya; 4) membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan; 5) menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat.

3. Materi Himpunan

Materi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah materi himpunan, dengan subbab operasi himpunan. Kompetensi dasar untuk penelitian ini yaitu:⁸

KD 3.4 Menjelaskan dan menyatakan himpunan, himpunan bagian, himpunan semesta, himpunan kosong, komplemen himpunan, menggunakan masalah kontekstual.

KD 4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan himpunan, himpunan bagian, himpunan semesta, himpunan kosong, komplemen himpunan.

⁷ Asep Sugandi, "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Think-Talk-Write* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis", *Jurnal*, ISBN : 978 – 979 – 16353 – 6 – 3, h. 43.

⁸ Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016, *Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*, Lampiran 15.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Matematika

Menurut Bambang Warsita “Pembelajaran adalah usaha-usaha belajar dalam diri siswa.”⁹Yatim Riyanto juga menjelaskan bahwa “Pembelajaran adalah upaya membelajarkan siswa untuk belajar. Kegiatan pembelajaran akan melibatkan siswa mempelajari sesuatu dengan cara efektif dan efisien.¹⁰

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dipahami bahwa pembelajaran matematika adalah suatu proses atau kegiatan guru mata pembelajaran matematika dalam mengajarkan matematika kepada para siswa. Pelaksanaan pembelajaran oleh guru dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe tertentu yang cocok atau sesuai dengan materi pelajaran yang akan diajarkan.

Pembelajaran matematika merupakan kegiatan mental yang tinggi karena matematika berkenaan dengan ide-ide atau konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hirakis dan penalarannya deduktif. Dalam proses belajar matematika terjadi proses berpikir, dalam berpikir orang tersebut menyusun hubungan-hubungan antara bagian-bagian informasi yang terekam di dalam pikiran orang tersebut. Dari pengertian tersebut terbentuklah pendapat yang pada akhirnya ditarik suatu kesimpulan.

⁹ Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran Landasan & Aplikasinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 266.

¹⁰ Yatim Riyanto, *Paradigma Baru Pembelajaran*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2009), h. 130.

Matematika merupakan bidang studi yang diajarkan sejak sekolah TK sampai perguruan tinggi, pengajaran bidang studi tersebut cukup beralasan jika dikaitkan dengan kehidupan manusia sehari-hari. Manusia dalam kehidupannya sehari-hari selalu membutuhkan ilmu matematika dalam segala bidang, disamping itu pelajaran lain pun selalu berkaitan dengan matematika. Jika matematika tidak dikuasai, pelajaran lain pun akan terkendala, sebagai contoh siswa mempelajari ilmu fisika, kimia dan biologi, maka ilmu matematika tidak dapat di kesampingkan tetapi harus sejalan.

Sehubungan dengan keterangan tersebut James (dalam Erman Suherman) menjelaskan bahwa “matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan jumlah yang banyak yang terbagi ke dalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis, dan geometri.”¹¹ Sedangkan Hudojo mengatakan bahwa “matematika berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur dan hubungan-hubungan yang diatur menurut urutan yang logis”¹²

Dari pendapat di atas terlihat bahwa matematika sangat penting, karena digunakan untuk berbagai hal keperluan, antara lain; melatih cara berpikir dan menalar dalam menarik kesimpulan, dan dapat digunakan dalam segala bidang.

¹¹Erman Suherman. dkk, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, (Bandung:JICA UPI, 2003), h. 16.

¹² Sri Anitah. dkk, *Strategi Pembelajaran Matematika*, (Jakarta: Universitas Terbuka, 2008), h. 74.

B. Model Pembelajaran Tipe *Think-Talk-Write*

a. Model Pembelajaran

Secara umum istilah model dapat diartikan sebagai kerangka konseptual yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam melakukan suatu kegiatan. Ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Dewi Salma Prawiradilaga bahwa “suatu model desain pembelajaran menyajikan bagaimana suatu pembelajaran dibangun atas dasar teori-teori seperti belajar, pembelajaran, psikologi, komunikasi, sistem dan sebagainya. Tentunya mengacu pada bagaimana penyelenggara proses belajar dengan baik”.¹³

Penggunaan model pembelajaran mempunyai manfaat yang lebih luas dari pada metode, prosedur, dan strategi. Kenyataan ini dapat dilihat bahwa metode, prosedur, dan strategi dapat termuat dan terlaksana di dalam model pembelajaran. Model pembelajaran biasanya dipersiapkan oleh seseorang pengajar yang mengacu kepada fase-fase pelaksanaan dan persiapan juga mengacu kepada teori-teori belajar yang mendukung dalam mengajarkan suatu topik pelajaran di kelas. Seseorang yang merancang model pembelajaran tidak lain hanyalah untuk dijadikan pedoman dalam proses pembelajaran.

Sejalan dengan keterangan tersebut Oemar Hamalik menjelaskan bahwa “model pembelajaran adalah mengembangkan sistem-sistem yang efisien untuk memperurutkan tugas-tugas belajar dan membentuk tingkah laku dengan cara

¹³ Dewi Salam Prawiradilaga, *Prinsip Desain Pembelajaran*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2007), h. 33.

memanipulasi penguatan”.¹⁴ Selanjutnya Trianto mengemukakan bahwa maksud dari model pembelajaran adalah “Kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar”.¹⁵

Untuk mempersiapkan model pembelajaran tidak semudah metode dan prosedur mengajar yang telah lama dikenal oleh pengajar. Model pembelajaran membutuhkan waktu yang relatif lama karena harus mempersiapkan perangkat mengajar yang handal dan dilaksanakan dengan sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan teori-teori para pengembangnya.

b. *Think-Talk-Write*

Suatu model pembelajaran yang diharapkan dapat menumbuhkan kembangkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa adalah model *Think-Talk-Write*. Model yang diperkenalkan oleh Huinker & Laughlin (dalam Istarani & Muhammad Ridwan) ini pada dasarnya dibangun melalui berpikir, berbicara dan menulis. Alur kemajuan model *Think-Talk-Write* dimulai dari keterlibatan siswa dalam berpikir dan berdialog dengan dirinya sendiri setelah proses membaca, selanjutnya berbicara dan membagi ide (*sharing*) dengan temannya sebelum menulis. Suasana seperti ini lebih efektif jika dilakukan dalam kelompok heterogen dengan 3-5 siswa. Dalam kelompok ini siswa diminta

¹⁴ Oemar Hamalik, *Kurikulum dan Pembelajaran*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), h. 130.

¹⁵ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2009), h. 22.

membaca, membuat catatan kecil, menjelaskan, mendengar dan membagi ide bersama teman kemudian mengungkapkannya melalui tulisan.¹⁶

Kegiatan berfikir dapat dilihat dari proses siswa membaca suatu teks atau cerita matematika kemudian membuat catatan apa yang telah dibaca. Dalam membuat catatan siswa menterjemahkan sendiri apa yang telah dibaca ke bahasanya sendiri. Membuat catatan dapat mempertinggi pengetahuan siswa dan meningkatkan keterampilan berfikir dan menulis. Setelah tahap *think* (berfikir) dilanjutkan dengan tahap *talk* yaitu berkomunikasi. Siswa menggunakan bahasa untuk menyajikan ide kepada temannya, membangun teori bersama, berbagi strategi solusi, dan membuat definisi. Tahapan *write* atau menulis berarti mengkonstruksi ide melalui tulisan. Menulis dalam matematika membantu merealisasikan salah satu tujuan pembelajaran yaitu pemahaman siswa tentang materi apa yang dipelajarinya. Kegiatan menulis membantu siswa dalam membuat hubungan dan juga memungkinkan guru melihat kemampuan komunikasi tertulis siswa.¹⁷ Dengan demikian pembelajaran *Think Talk Write* ini dimulai dengan kegiatan berpikir melalui bahan bacaan (menyimak, mengkritisi, dan alternatif solusi), setelah membaca dikomunikasikan dengan presentasi, diskusi dan kemudian membuat laporan dari hasil presentasi. Sintaknya adalah informasi kelompok (membaca-mencatat-menandai), presentasi, diskusi, dan melaporkan.¹⁸

¹⁶ Istarani & Muhammad Ridwan, *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*, (Medan: Media Persada, 2014), h. 55.

¹⁷ Sari Rahma Chandra. dkk, Pengaruh Model Pembelajaran tipe Think-Talk-Write dan Gender terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa kelas VIII SMPN 12 Padang, *Jurnal*, Vol. 3 No. 1. 2014, h. 36.

Tahap-tahap dalam model pembelajaran *Think-Talk-Write* sebagai berikut: tahap pertama kegiatan siswa belajar dengan model *Think-Talk-Write* adalah *think*, yaitu tahap berfikir dimana siswa membaca teks berupa soal (kalau memungkinkan dimulai dengan soal yang berhubungan dengan permasalahan sehari-hari siswa atau kontekstual). Tahap kedua adalah *talk* (berbicara atau diskusi) memberikan kesempatan kepada siswa untuk membicarakan tentang penyelidikannya pada tahap pertama. Tahap ketiga adalah *write*, siswa menuliskan ide-ide yang diperolehnya dari kegiatan tahap pertama dan kegiatan tahap kedua.¹⁹

Model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Talk-Write* mempunyai beberapa kelebihan, yaitu:

1. Dapat melatih siswa secara logis dan sistematis
2. Melatih siswa dan menyampaikan ide dan gagasannya dari proses pembelajaran dalam sebuah catatan yang ditulisnya sendiri.
3. Melatih siswa untuk mengemukakan ide secara lisan dan tulisan secara baik dan benar
4. Dapat mendorong setiap siswa untuk ikut berpartisipasi dalam setiap proses belajar mengajar.
5. Melatih siswa untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan sebagai hasil kolaborasi (*write*)
6. Melatih siswa untuk berpikir secara mandiri sehingga dia mampu menemukan jawaban problem yang dihadapainya dikemudian hari.
7. Memupuk keberanian siswa untuk mengemukakan pendapat, karena ia harus mempersentasekan sendiri hasil kerjanya.

Selain itu, *Think-Talk-Write* juga mempunyai kelemahan, diantaranya:

1. Bagi siswa yang lambat dalam berpikir akan mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran seperti ini

¹⁸ Istarani & Muhammad Ridwan, *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*, (Medan: Media Persada, 2014), h. 58.

¹⁹ Asep Sugandi, "Pengaruh Model...", h. 43.

2. Siswa yang kurang mampu menuangkan pikiran dalam tulisannya, akan mengalami hambatan tersendiri.
3. Adanya siswa yang malas berpikir untuk menemukan sesuatu. Oleh karena itu, guru harus senantiasa mendorong anak sehingga dapat berpikir secara cermat dan tepat.²⁰

C. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan adalah kapasitas seorang individu untuk melakukan beragam tugas dalam suatu pekerjaan. Dalam kamus Bahasa Indonesia, kemampuan berasal dari kata “mampu” yang berarti sanggup atau dapat. Kemampuan dapat diartikan kesanggupan. Jadi kemampuan adalah suatu kesanggupan dalam melakukan sesuatu hal atau beragam tugas dalam suatu pekerjaan tertentu.²¹

Seseorang dikatakan mampu apabila bisa melakukan sesuatu yang harus dilakukan. Setiap individu memiliki kemampuan yang berbeda termasuk kemampuan dalam pembelajaran matematika, salah satunya adalah kemampuan dalam berkomunikasi. Oleh karena itu, untuk mendukung wacana kelas yang efektif guru harus membangun komunitas yang membuat siswa merasa bebas untuk mengekspresikan ide mereka. Hal tersebut didasarkan bahwa matematika bukan sekadar alat untuk berfikir, tetapi juga merupakan alat untuk menyampaikan ide dengan jelas dan tepat. Pelajar harus boleh mengungkapkan ide mereka secara lisan, tertulis, gambar dengan menggunakan bahan konkrit.

²⁰ Istarani & Muhammad Ridwan, *50 Tipe ...*, h. 59-60.

²¹ Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), h. 38.

Komunikasi adalah salah satu faktor yang penting dalam proses pembelajaran matematika di dalam atau di luar kelas. Beberapa definisi tentang komunikasi adalah sebagai berikut:

1. Istilah komunikasi atau *communication* berasal dari bahasa latin yaitu *communication* yang berarti pemberitahuan atau pertukaran, kata sifatnya *communis* yang bermakna umum atau bersama-sama.
2. Komunikasi adalah sebuah cara berbagi ide-ide dan memperjelas pemahaman, maka melalui komunikasi ide-ide direfleksikan, diperbaiki, didiskusikan dan diubah.²²

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa komunikasi adalah proses penyampaian informasi berupa pesan, ide, atau gagasan dari satu pihak ke pihak lain untuk mendapatkan suatu pemahaman. Penyampaian informasi dan ide-ide tersebut dapat dilakukan secara lisan, tulisan, simbol, gerak tubuh dan lain sebagainya.

Brenner (dalam Gusni Satriawan) menyatakan bahwa terdapat tiga kategori komunikasi yang melibatkan matematika yaitu:

- a. Komunikasi tentang matematika, yang menunjukkan kemampuan menggambarkan proses berfikir dan pemecahan masalah
- b. Komunikasi dalam matematika, yang merupakan kemampuan menggunakan bahasa dan simbol-simbol matematika.
- c. Komunikasi dengan matematika, yang merupakan kemampuan menggunakan matematika sebagai alat berfikir dan pemecahan masalah.²³

²² Gusni Satriawan, *Algoritma*, (Jakarta: CeMED Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah, 2004), h. 107.

²³ Gusni Satriawan, *Algoritma*,..... h.109.

Ketiga kategori komunikasi di atas hendaknya diterapkan dalam proses pembelajaran matematika sehingga siswa mampu melakukan komunikasi matematis dan membantu siswa agar lebih mudah dalam mempelajari matematika.

Menurut NCTM indikator kemampuan siswa dalam komunikasi matematis pada pembelajaran matematika dapat dilihat dari:

- a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tertulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkan secara visual.
- b. Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya.
- c. Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi.²⁴

Menurut Sumarmo (dalam Muhammad Darkasyi), indikator yang menunjukkan kemampuan komunikasi matematis yaitu:

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam bentuk ide matematika.
- b. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar.
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
- d. Mendengar, berdiskusi, dan menulis tentang matematika.
- e. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis.
- f. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.
- g. Menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang dipelajari.²⁵

²⁴ NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA : NCTM.

²⁵ Muhammad Darkasyi, dkk., "Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Motivasi Siswa dengan Pembelajaran Pendekatan *Quantum Learning* pada Siswa SMP Negeri Lhokseumawe", *Jurnal Didaktik Matematika*, Vol. 1, No. 1, April 2014, h. 25.

Sedangkan Grenes dan Schulman (dalam Sudi Prayitno) merumuskan kemampuan komunikasi matematis dalam tiga hal, yaitu:

- a. Menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi dan melukiskannya secara visual dalam tipe yang berbeda.
- b. Memahami, menafsirkan, dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, atau dalam bentuk visual.
- c. Mengkonstruksi, menafsirkan dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan hubungannya.²⁶

Indikator kemampuan komunikasi matematis tertulis yang dikemukakan oleh Ross (dalam Harina Fitriani & Uswatun Khasanah) adalah:

- a. Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, bagan, tabel, atau penyajian secara aljabar.
- b. Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan.
- c. Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya.
- d. Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan.
- e. Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat.²⁷

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, penulis hanya mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa secara tertulis saja, yaitu:

1. Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar.

Karakteristik soal jenis ini adalah menuntut siswa agar mampu menyelesaikan masalah kontekstual dan menyatakan solusinya dalam bentuk diagram

²⁶ Sudi Prayitno, dkk, "Identifikasi Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berjenjang pada Tiap-tiap Jenjangnya, *KNPM V, Himpunan Matematika Indonesia, Juni 2013*.

²⁷ Harina Fitriyani & Uswatun khasanah, "*Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Investigasi*", *Jurnal*, ISBN: 978-602-361-045-7, h. 513.

Contoh: *Iwan dan Iyal merupakan dua orang murid yang sangat gemar olahraga jalan cepat, mereka punya list sendiri hari-hari untuk olahraga jalan cepat, Iwan berolahraga jalan cepat hanya pada hari Senin, Sabtu, dan Minggu, sedangkan Iyal hanya berolahraga jalan cepat pada hari Selasa, Rabu, Jumat dan Minggu.*

Pertanyaan: *Berdasarkan soal di atas, gambarlah diagram venn-nya sedemikian hingga nama hari-hari untuk berolahraga ditulis dengan benar!*

2. a. Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya
- b. Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan

Karakteristik soal ini adalah menuntut siswa agar mampu menuliskan konsep matematika dengan tepat dan menggunakannya untuk mencari solusi dari permasalahan serta menyatakan hasilnya dalam bentuk tulisan.

Contoh: *Ditanya tentang kegemaran membaca siswa, 95 siswa gemar membaca novel, 87 siswa gemar membaca komik, dan 21 siswa tidak gemar kedua-duanya.*

Pertanyaan: *Tentukan banyaknya siswa dengan menggunakan rumus!*

3. Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan.

Karakteristik dari soal ini adalah menuntut siswa agar mampu mengubah kalimat dalam soal ke dalam sistem yang dimaksud dengan kaidah penulisan yang tepat yaitu dengan mendaftarkan anggota himpunannya.

Contoh: *Ani dan Ana merupakan dua orang anak kembar, meskipun kembar Ani dan Ana tidak selalu mempunyai selera yang sama, hal ini ditujukan terhadap kesukaan mereka terhadap bunga, Ani sangat menyukai bunga melati, Mawar, Anggrek sedangkan Ana sangat menyukai bunga Melati dan Lobelia. Jika I merupakan anggota himpunan bungan yang disukai Ani dan A merupakan himpunan bunga yang disukai Ana, maka:*

Pertanyaan: *Tentukan anggota himpunan I dan A dengan mendaftarkan setiap anggotanya!*

4. Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat.

Karakteristik dari soal ini adalah menuntut siswa agar mampu mengubah kalimat dalam soal ke dalam sistem yang dimaksud dengan kaidah penulisan simbol yang tepat.

Aldi seorang remaja yang sangat menyukai Anime, dia tidak pernah ketinggalan alur cerita anime andalannya seperti Detective Conan, Reservir dan Taton.

Pertanyaan: *Tentukan anggota himpunan yang disukai Aldi dengan mendaftarkan setiap anggotanya!*

D. Keterkaitan antara Model Pembelajaran *Think-Talk-Write* dengan Kemampuan Komunikasi Matematis

Menurut Suherman model pembelajaran *Think-Talk-Write* adalah model pembelajaran yang dimulai dengan berpikir melalui bahan bacaan (menyimak,

mengkritisi, dan alternatif solusi), hasil bacaannya dikomunikasikan dengan presentasi, diskusi, dan kemudian membuat laporan hasil presentasi. Sintaksnya adalah informasi, kelompok (membaca, mencatat, menandai), presentasi, diskusi, dan melaporkan.²⁸

Belajar dalam kelompok kecil dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memulai belajar secara aktif dalam diskusi kelompok dan akhirnya menuliskan dengan bahasa sendiri hasil belajar yang diperolehnya.

Adanya keterkaitan antara model pembelajaran *Think-Talk-Write* dengan kemampuan komunikasi matematika dapat diketahui dari hubungan antara indikator komunikasi matematika dengan tahap-tahap pembelajaran dalam model pembelajaran *Think-Talk-Write*. Model pembelajaran *Think-Talk-Write* yang dimulai dengan berpikir melalui bahan bacaan matematika (membaca, menyimak, mengkritisi, dan alternatif solusi) merupakan salah satu bentuk komunikasi matematika. Membaca memiliki peran sentral dalam pembelajaran matematika. Sebab, kegiatan membaca mendorong siswa belajar bermakna secara aktif.

Istilah membaca diartikan sebagai serangkaian keterampilan untuk menyusun intisari informasi dari suatu teks. Dengan membaca, pembaca tidak hanya sekedar menarik arti dari teks tetapi juga menggunakan pengetahuannya, minatnya, nilainya, dan perasaannya untuk mengembangkan makna. Hal tersebut akan mendorong tercapainya indikator kemampuan komunikasi matematika

²⁸ Erman Suherman "Model Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Kompetensi Siswa" *Jurnal Pendidikan dan Budaya*, Vol.5, No.2, Februari 2008, h. 20.

khususnya kemampuan membaca, menulis, dan menelaah untuk menginterpretasi dan mengevaluasi ide matematika.

Kegiatan selanjutnya dalam model pembelajaran *Think Talk-Write* adalah mengkomunikasikan hasil bacaannya dengan presentasi dan diskusi. *The Common Core of Learning* (dalam Syaiful Hadi), menyarankan semua siswa seharusnya mempelajari matematika seakan-akan mereka berbicara dan menulis tentang apa yang mereka sedang kerjakan. Mereka dilibatkan secara aktif dalam mengerjakan matematika, ketika mereka diminta untuk memikirkan ide-ide mereka, atau berbicara dengan dan mendengarkan siswa lain, dalam berbagi ide, strategi dan solusi.²⁹

Kegiatan ini juga akan mendorong tercapainya indikator kemampuan komunikasi matematika khususnya kemampuan mendiskusikan ide-ide matematika, membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

Kegiatan yang terakhir dalam model pembelajaran ini adalah melaporkan dengan menuliskan hasil belajarnya dalam bahasa sendiri. Menulis mengenai matematika mendorong siswa untuk merefleksikan pekerjaan mereka dan mengklarifikasi ide-ide untuk mereka sendiri. Membaca apa yang siswa tulis adalah cara yang istimewa untuk para guru dalam mengidentifikasi pengertian dan miskonsepsi dari siswa. Hal tersebut juga akan mendorong tercapainya indikator

²⁹ Syaiful Hadi, *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematika Melalui Model-Think-Talk Write di Kelas VII SMP Negeri 1 Manyar Gresik*. Diakses pada tanggal 07 Desember 2017 dari situs: <https://www.researchgate.net/publication/267947426>.

kemampuan komunikasi matematis khususnya kemampuan membaca, menulis, dan menelaah untuk menginterpretasi dan mengevaluasi ide matematika.

Kemampuan mengemukakan ide matematika dari suatu teks, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan merupakan bagian penting dari standar komunikasi matematika yang perlu dimiliki siswa. Sebab, seorang pembaca dikatakan memahami teks tersebut secara bermakna apabila ia dapat mengemukakan ide dalam teks secara benar dalam bahasanya sendiri. Oleh karena itu, untuk memeriksa apakah siswa telah memiliki kemampuan membaca teks matematika secara bermakna, maka dapat diestimasi melalui kemampuan siswa menyampaikan secara lisan atau menuliskan kembali ide matematika dengan bahasanya sendiri.³⁰

E. Materi Himpunan

Di dalam kehidupan sehari-hari, kata himpunan sering dipadankan dengan istilah-istilah kumpulan, kelompok, grup, atau gerombolan. Seperti suku Jawa, suku Madura, suku Sasak, suku Dayak, suku Batak, dan lain-lain. Semua itu merupakan kelompok. Istilah kelompok, kumpulan, kelas, maupun gerombolan dalam matematika dikenal dengan istilah himpunan. Namun, tidak semua kumpulan termasuk himpunan. Pada materi himpunan terdapat sub materi himpunan yaitu operasi himpunan mencakup (1) Irisan, (2) Gabungan, (3) Selisih, (4) Komplemen.

³⁰Syaiful Hadi, *Analisis Kemampuan...*, Diakses pada tanggal 07 Desember 2017 dari situs: <https://www.researchgate.net/publication/267947426>.

1. Irisan

Lambang dari irisan adalah \cap . Irisan himpunan A dan B adalah himpunan semua anggota A yang juga menjadi anggota B , yang dilambangkan dengan $A \cap B$. Notasi pembentuk himpunannya adalah sebagai berikut.

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$$

2. Gabungan

Lambang dari gabungan adalah \cup . gabungan himpunan A dan himpunan B adalah himpunan yang memuat semua anggota A atau semua anggota B dan dilambangkan dengan $A \cup B$. Notasi pembentuk himpunannya adalah sebagai berikut.

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$$

3. Selisih

Selisih himpunan A dan himpunan B atau $A - B$ adalah himpunan semua anggota himpunan A yang tidak menjadi anggota himpunan B . Dengan notasi pembentuk himpunan, selisih himpunan A dan himpunan B didefinisikan sebagai:

$$A - B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \notin B\}$$

4. Komplemen pada himpunan

Komplemen himpunan A adalah suatu himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota S yang bukan anggota A , dinotasikan A^c . Dengan notasi pembentuk himpunan dapat ditulis:

$$A^c = \{x \mid x \in S \text{ dan } x \notin A\}$$

Contoh:

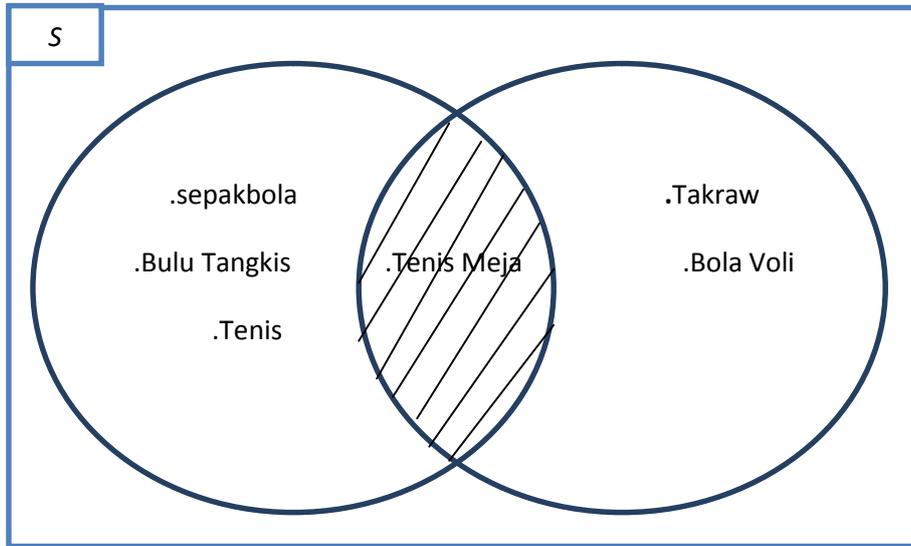
Pada sebuah kegiatan sekolah dua orang bersahabat, Ariel dan Reza mengikuti lomba di beberapa bidang, diantaranya Sepakbola, Bulu Tangkis, Tenis Meja, Takraw dan Bola Voli. Dari beberapa bidang tersebut Ariel hanya mengikuti lomba Sepakbola, Bulu Tangkis, Tenis Meja, Tenis, sedangkan Reza hanya mengikuti Lomba Tenis Meja, Takraw dan Bola Voli. Jika A merupakan himpunan lomba yang diikuti Ariel dan R merupakan himpunan lomba yang diikuti Reza, maka tentukan:

- a. Anggota himpunan A dan anggota himpunan R
- b. Tentukan anggota $A \cap R$ dengan mendaftarkan setiap anggotanya
- c. Gambarlah diagram vennnya dan arsirlah daerah $A \cap R$
- d. Tentukan anggota $A \cup R$ dengan mendaftarkan setiap anggotanya
- e. Gambarlah diagram vennnya dan arsirlah daerah $A \cup R$
- f. Tentukan anggota $A - R$ dengan mendaftarkan setiap anggotanya
- g. Gambarlah diagram vennnya dan arsirlah daerah $A - R$
- h. Tentukan anggota A^c dengan mendaftarkan setiap anggotanya
- i. Tentukan anggota R^c dengan mendaftarkan setiap anggotany

Penyelesaian:

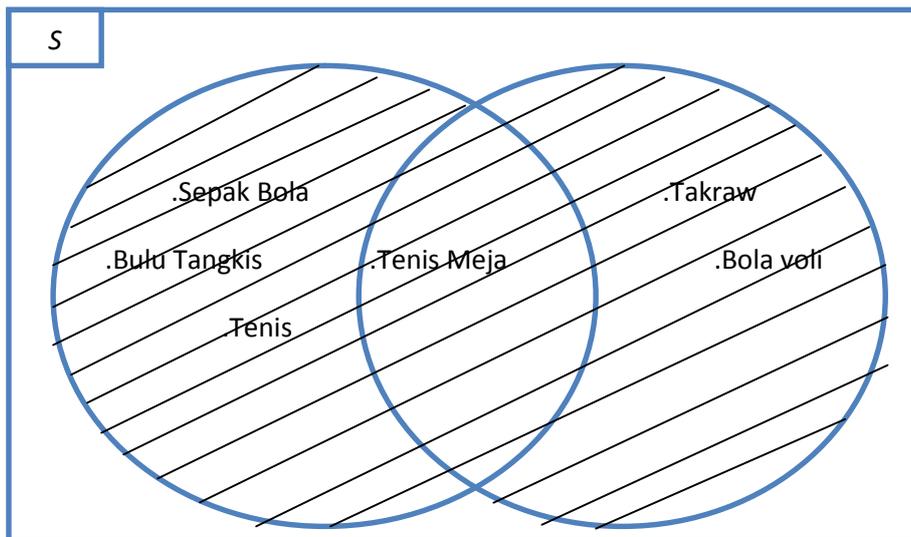
- a. $A = \{\text{Sepakbola, Bulu Tangkis, Tenis Meja, Tenis}\}$
 $R = \{\text{Tenis Meja, Takraw, Bola Voli}\}$
- b. $A \cap R = \{\text{Tenis Meja}\}$.

c.



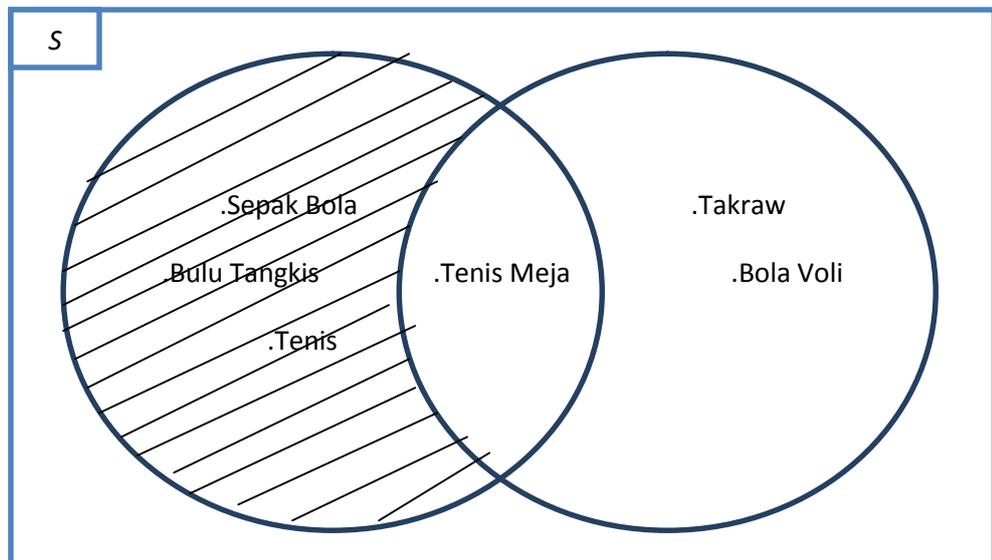
d. $A \cup R = \{\text{Sepakbola, Bulu Tangkis, Tenis Meja, Tenis, Takraw, Bola Voli}\}$

e.



f. $A - R = \{\text{Sepakbola, Bulu Tangkis, Tenis}\}$

g.



- h. $A^c = \{ \text{Takraw, Bola Voli} \}$
- i. $R^c = \{ \text{Sepakbola, Bulu Tangkis, Tenis} \}$

F. Penelitian Relevan

1. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Marhamah dari Universitas Syiah Kuala dalam skripsinya yang berjudul “Pengaruh Model Pembejaran *Think-Talk-Write* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Kelas X SMA Negeri 5 Banda Aceh” Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajar dengan menggunakan model model *Think-Talk-Write* lebih baik dibandingkan dengan kemampuan berpikir kritis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional pada materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak. Hal ini sesuai dengan kriteria pengujian terima H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$. Selanjutnya diperoleh $F_{hitung} = 7,71$ dan $F_{tabel} = 1,70$ dimana $7,71 > 1,70$, sehingga H_0 jatuh pada daerah penolakan
2. Penelitian yang dilakukan oleh Sulastri dengan judul “Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Talk-Write* pada Materi Segi Empat di Kelas VII SMP Negeri 6 Banda Aceh ”. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan menggunakan model *Think-Talk-Write* lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan

model pembelajaran konvensional. Hal ini sesuai dengan kriteria pengujian terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$. Selanjutnya diperoleh $F_{hitung} = 3,02$ dan $F_{tabel} = 1,67$ dimana $3,02 > 1,67$, sehingga H_0 jatuh pada daerah penolakan

G. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah “kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Pendekatan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Arikunto “Pendekatan kuantitatifnya dapat dilihat pada penggunaan angka-angka pada waktu pengumpulan data, penafsiran terhadap data dan penampilan dari hasilnya.”³¹

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis *Quasi Experimental Design*. Penelitian *Quasi Experimental Design* menggunakan dua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen). Pada kelas eksperimen diberikan tes awal (*pre-test*) untuk melihat kemampuan dasar siswa, setelah itu diberikan perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran *Think-Talk-Write* ketika proses pembelajaran. Setelah selesai proses pembelajaran, siswa diberikan tes akhir (*post-test*) untuk melihat pengaruh model *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Demikian juga halnya pada kelas kontrol, sebelum materi diajarkan juga akan diberikan tes awal (*pre-test*). Setelah proses pembelajaran konvensional diberikan tes akhir (*post-test*) untuk melihat pengaruh yang diperoleh .

³¹Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 27.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian *Pre-test* dan *Post-test* Group

Grup	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan:

X = Pembelajaran *Think-Talk-Write*.

O₁ = Nilai *pre-test* kelas eksperimen dan kontrol

O₂ = Nilai *post-test* kelas eksperimen dan kontrol.³²

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek yang dikenakan dalam penelitian. Menurut sudjana “populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, hasil perhitungan ataupun mengukur, kuantitatif maupun kualitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang dipelajari sifat-sifatnya”.³³ Pada penelitian ini populasi adalah kelas VII SMP Negeri 4 Simeulue Barat .

Sampel adalah bagian dari atau wakil populasi yang diteliti atau dapat juga dikatakan sampel adalah populasi dalam bentuk mini (*miniature population*). Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Cluster Random Sampling* ³⁴. Dalam penelitian ini, terpilih kelas VII-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-3 sebagai kelas kontrol.

³²Anwar, dkk “Penerapan Problem Based Learning dan Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Kepedulian Lingkungan Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Aceh” *jurnal edubio*, Vol.2, No.2, 2014, h. 239.

³³Sudjana, *Metoda Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h .6.

³⁴ Jogiyanto HM, *Metodologi penelitian sistem informasi : Pedoman dan Contoh Melakukan Penelitian di Bidang Sistem Teknologi Informasi*, (Yogyakarta : ANDI, 2008), h. 76.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

1. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran adalah sekumpulan sumber belajar yang digunakan dalam proses mengajar belajar. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LKPD dan soal tes.

2. Lembar Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa dengan soal yang diberikan berbentuk uraian. Instrumen yang digunakan dibuat sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis yang akan diukur dalam penelitian ini. Tes ini akan diberikan pada *pre-test* dan *post-test* di kedua kelompok belajar.

3. Lembar Angket

Angket digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran dan perangkat pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*. Siswa memberikan tanda cek list (√) pada kolom yang tersedia untuk setiap pertanyaan yang diajukan. Angket tersebut diberikan kepada siswa setelah semua kegiatan pembelajaran dan evaluasi selesai dilakukan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok³⁵ (dalam hal ini yang dilihat adalah nilai kognitifnya). Dalam hal ini digunakan dua kali tes yaitu:

a. *Pre-test*

Pre-test yaitu tes yang diberikan kepada siswa sebelum diberikan perlakuan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki siswa sebelum pembelajaran dengan menggunakan model *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis, yang terdiri dari 2 soal *essay* dengan beberapa komponen di dalamnya yang sudah divalidasi oleh ahli.

b. *Pos-test*

Pos-test yaitu tes yang diberikan kepada siswa setelah diberikan perlakuan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan model *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis. *Pos-test* terdiri dari 2 soal *essay* dengan beberapa komponen di dalamnya yang sudah divalidasi oleh ahli.

Adapun rubrik kemampuan komunikasi matematis yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Rubrik Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis

³⁵Suharsimi Arikunto, Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, (Jakarta: Bumi Aksara, 2005), h.32.

Aspek yang Dinilai	Uraian	Skor
Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar.	Tidak menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	0
	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar 25% yang benar.	1
	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar antara 26% - 50% yang benar.	2
	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar antara 51% - 75% yang benar.	3
	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar > 75% yang benar.	4
Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan.	Tidak menyatakan hasil dalam bentuk tulisan.	0
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan 25% yang benar.	1
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan antara 26% - 50% yang benar.	2
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan antara 51% - 75% yang benar.	3
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan > 75% yang benar.	4
Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya.	Tidak menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya.	0
	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya 25% yang benar.	1
	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya antara 26% - 50% yang benar.	2
	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya antara 51% - 75% yang benar.	3

	benar.	
	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya > 75% yang benar.	4
Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	Tidak membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan.	0
	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan 25% yang benar	1
	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan antara 26% - 50% yang benar.	2
	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan antara 51% - 75% yang benar.	3
	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan > 75% yang benar.	4
Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat.	Tidak menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat.	0
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat 25% yang benar.	1
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat antara 26% - 50% yang benar.	2
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat antara 51% - 75% yang benar.	3
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat > 75% yang benar.	4

Sumber: Modifikasi dari skripsi Dian Israwati³⁶

2. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk

³⁶ Dian Israwati "Pengaruh Model Pembelajaran Generatif terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP", *Skripsi*, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2016), h .43-45.

di jawab. Peneliti memberi angket kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan model *Think-Talk-Write*.

E. Teknik Analisis data

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif yaitu suatu teknik analisis yang penganalisisannya dilakukan dengan perhitungan, karena berhubungan dengan angka, yaitu dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis yang diberikan. Penganalisisannya dilakukan dengan membandingkan hasil tes kelas kontrol yang dalam pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tahap pengumpulan data merupakan tahap yang paling penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap ini hasil penelitian dapat dirumuskan setelah semua data terkumpul kemudian diolah dengan menggunakan statistik yang sesuai. Data kemampuan komunikasi matematis siswa merupakan data ordinal, maka terlebih dahulu data tersebut dikonversikan dalam bentuk data interval dengan menggunakan MSI (*Method Successive Interval*). Adapun data yang diolah untuk penelitian ini adalah data hasil *pre-test* dan hasil *post-test* yang di dapat dari kedua kelas. Selanjutnya data tersebut diuji dengan menggunakan uji-t pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Statistik yang diperlukan sehubungan dengan uji-t dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Teknik Analisis Tes Kemampuan Komunikasi Matematis
 - a. Uji Normalitas

Pada analisis tahap akhir, uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak setelah dilakukan tindakan. Dalam penelitian ini, pengujian normalitasnya menggunakan rumus *Chi-Kuadrat*. Langkah-langkah pengujian normalitas yaitu:

- 1) Mencari skor terbesar dan terkecil
- 2) Mencari Rentangan (R)

$$R = \text{Skor terbesar} - \text{Skor terkecil}$$

- 3) Mencari Banyaknya Kelas (k)

$$k = 1 + (3,3) \log n \text{ (Rumus Sturgess)}$$

- 4) Mencari nilai panjang kelas (*i*).

$$i = \frac{R}{k}$$

- 5) Membuat tabulasi dengan tabel penolong.
- 6) Mencari rata-rata (*mean*)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata (*mean*)

f = frekuensi

x_i = nilai tengah

n = jumlah total frekuensi

- 7) Mencari simpangan baku (*standard deviasi*).

$$s = \sqrt{\frac{n\sum fx_i^2 - (\sum fx_i)^2}{n}}$$

Keterangan:

s : Simpangan baku (standard deviasi)

f : frekuensi

x_i : nilai tengah

n : jumlah total frekuensi

8) Membuat daftar frekuensi yang diharapkan dengan cara:

a) Menentukan batas kelas, yaitu angka skor kiri kelas interval pertama dikurangi 0,5 dan kemudian angka skor-skor kanan kelas interval ditambah 0,5.

b) Mencari nilai *Z-score* untuk batas kelas interval dengan rumus:

$$z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{x}}{s}$$

c) Mencari luas 0 – z dengan menggunakan angka-angka untuk batas kelas.

d) Mencari luas tiap kelas interval dengan cara mengurangkan angka-angka 0 – z yaitu angka baris pertama dikurangi angka baris kedua, angka baris kedua dikurangi baris ketiga dan begitu seterusnya, kecuali untuk angka yang berbeda pada baris paling tengah ditambahkan dengan angka pada baris berikutnya.

e) Mencari frekuensi yang diharapkan (E_i) dengan cara mengalikan luas tiap interval dengan jumlah responden.

9) Mencari chi-kuadrat hitung (χ^2_{hitung}).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

10) Membandingkan t^2_{hitung} dengan t^2_{tabel}

Dengan membandingkan t^2_{hitung} dengan t^2_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = k - 1$.

Jika $t^2_{hitung} > t^2_{tabel}$, artinya distribusi data tidak normal dan jika $t^2_{hitung} < t^2_{tabel}$ artinya berdistribusi normal.³⁷

b. Uji Homogenitas

Pada analisis tahap akhir, uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen setelah dilakukan tindakan. Langkah-langkah pengujian homogenitas yaitu:

1) Mencari nilai varians terbesar dan varians terkecil dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

2) Membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} , dengan rumus:

dk pembilang = $n - 1$ (untuk varians terbesar)

dk penyebut = $n - 1$ (untuk varians terkecil)

taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka dicari pada tabel F.

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, berarti tidak homogen

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti homogen.³⁸

³⁷ Riduwan, *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*, (Bandung: alfabeta, 2008), h. 121-124.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji t. Adapun rumus uji t yang digunakan sebagai berikut:

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

dengan:

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

eterangan:

\bar{x}_1 : skor rata-rata dari kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : skor rata-rata dari kelompok kontrol

n_1 : banyaknya subjek kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya subjek kelompok kontrol

s^2 : varians gabungan

s_1^2 : varians kelompok eksperimen

s_2^2 : varians kelompok kontrol³⁹

Kriteria pengujian: H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$ dan H_0 diterima untuk harga t lainnya

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

Keterangan:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model *Think-Talk-Write* sama dengan kemampuan

³⁸ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, h. 320-321.

³⁹ Sudjana, *Metode ...*, h. 239-240.

komunikasi Matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran Konvensional

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model *Think-Talk-Write* lebih tinggi dari pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran Konvensional).

Uji yang digunakan adalah pihak kanan, maka menurut sudjana bahwa “kriteria pengujian yang berlaku adalah terima H_1 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain, dengan distribusi adalah $(n_1 - n_2 - 2)$ pada taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$).”⁴⁰

2. Teknik Analisis Respon Siswa

Untuk menentukan respon siswa maka dianalisis dengan menghitung rata-rata keseluruhan skor yang telah dibuat dengan model skala Likert. Dalam penskoran dalam skala Likert, jawaban diberi bobot atau disamakan dengan nilai kuantitatif 4, 3, 2, 1 untuk pertanyaan positif dan 1, 2, 3, 4 untuk pertanyaan bersifat negatif.⁴¹ Pada penelitian ini, untuk pernyataan yang bersifat positif diberi skor 4 untuk sangat setuju, 3 untuk setuju, 2 untuk tidak setuju dan 1 untuk sangat tidak setuju. Sedangkan untuk pertanyaan negatif diberi skor sebaliknya yaitu 1 untuk sangat setuju, 2 untuk setuju, 3 untuk tidak setuju dan 4 untuk sangat tidak setuju. Untuk menentukan skor rata-rata respon siswa dihitung dengan rumus:

⁴⁰ Sudjana, *Metode Statistik...*, h. 240.

⁴¹ Sukardi, *Metodelogi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2004), h.147

$$\text{Skor rata - rata} = \sum_{i=1}^4 \frac{(n_i \cdot f_i)}{N}$$

Keterangan:

f_1 = banyak siswa yang dapat menjawab pilihan A (sangat setuju)

n_1 = bobot skor pilihan A (sangat setuju)

f_2 = banyak siswa yang dapat menjawab pilihan B (setuju)

n_2 = bobot skor pilihan B (setuju)

f_3 = banyak siswa yang dapat menjawab pilihan C (tidak setuju)

n_3 = bobot skor pilihan C (tidak setuju)

f_4 = banyak siswa yang dapat menjawab pilihan D (sangat tidak setuju)

n_4 = bobot skor pilihan D (sangat tidak setuju)

N = jumlah seluruh siswa yang memberikan respon terhadap model pembelajaran *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa VII-1 dan VII-3 SMPN 4 Simeulue Barat.

Adapun skor rata-rata untuk respon siswa adalah sebagai berikut:

$3 < \text{skor rata-rata} \leq 4$ =sangat positif

$2 < \text{skor rata-rata} \leq 3$ =positif

$1 < \text{skor rata-rata} \leq 2$ =negatif

$0 < \text{skor rata-rata} \leq 1$ =sangat negatif⁴²

⁴² Sukardi, *Metodelogi Penelitian Pendidikan ...*, h.147-148

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Lokasi Penelitian

SMP Negeri 4 Simeulue Barat berlokasi di Jl. Lingkar Simeulue, Desa Sembilan Kecamatan Simeulue Kabupaten Simeulue Barat. Keadaan lingkungan sekolah ini sangat nyaman, bersih, aman, tenteram dan terbilang baik. Sekolah ini memiliki 12 Ruang Belajar, 1 Ruang Kepala Sekolah, 1 Ruang Dewan Guru, 1 Perpustakaan, 1 Laboratorium, 1 Ruang Tata Usaha dan 1 Mushalla.

Jumlah siswa di SMP Negeri 4 Simeulue Barat ini 292 siswa yang terdiri dari 127 siswa laki-laki dan 165 perempuan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Jumlah Siswa (i) SMP Negeri 4 Simeulue Barat Tahun Ajaran 2017/2018

Perincian Kelas	Banyaknya Siswa		
	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
VII	41	63	104
VIII	42	56	98
IX	44	46	90
Total	127	165	292

Sumber: Dokumentasi Tata Usaha SMP Negeri 4 Simeulue Barat

2. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 4 Simeuleu Barat dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif *Think-Talk-Write* untuk kelas

eksperimen (VII-1) dan pembelajaran konvensional untuk kelas kontrol (VII-3). Siswa pada kelas eksperimen berjumlah 28 orang dan pada kelas kontrol berjumlah 25 orang. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Jadwal dan kegiatan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2 Jadwal dan Kegiatan Penelitian di SMP Negeri 4 Simeulue Barat Tahun Ajaran 2017/2018

No.	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Waktu (Menit)
1.	Rabu, 03 Januari 2018	<i>Pre-test</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen.	2 × 40 menit
2.	Kamis, 04 Januari 2018	1. Mengajar dengan model pembelajaran <i>think-talk-write</i> pada kelas eksperimen.	3 × 40 menit
		2. Mengajar dengan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.	2 × 40 menit
3.	Rabu, 10 Januari 2018	1. Mengajar dengan model pembelajaran <i>think-talk-write</i> pada kelas eksperimen.	2 × 40 menit
		2. Mengajar dengan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.	3 × 40 menit
4.	Kamis, 11 Januari 2018	1. Mengajar dengan model pembelajaran <i>think-talk-write</i> pada kelas eksperimen.	3 × 40 menit
		2. Mengajar dengan model pembelajaran konvensional pada kontrol.	2 × 40 menit
5.	Jum'at, 12 Januari 2018	1. <i>Post-test</i> kelas kontrol dan eksperimen	2 × 40 menit
		2. Respon siswa kelas eksperimen	1 × 10 menit

Sumber: Jadwal Penelitian

3. Analisis Hasil Penelitian

Data yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah data nilai *pre-test* dan data nilai *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi

operasi himpunan meliputi irisan himpunan, gabungan himpunan, selisih himpunan dan komplemen himpunan.

a. Analisis Hasil *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Konvensional (Kelas Kontrol)

Adapun nilai *pre-test* kemampuan komunikasi matematis pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Skor Hasil *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol (Ordinal)

No.	Kode Siswa	Skor <i>Pre-test</i>
1.	K-1	6
2.	K-2	4
3.	K-3	8
4.	K-4	7
5.	K-5	5
6.	K-6	8
7.	K-7	15
8.	K-8	20
9.	K-9	14
10.	K-10	13
11.	K-11	2
12.	K-12	7
13.	K-13	20
14.	K-14	7
15.	K-15	13
16.	K-16	20
17.	K-17	18
18.	K-18	10
19.	K-19	13
20.	K-20	18
21.	K-21	22
22.	K-22	17
23.	K-23	6
24.	K-24	5
25.	K-25	10

Sumber: Hasil Pengolahan Data

1) Konversi Data Ordinal ke Interval Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol dengan MSI (*Method Successive Interval*)

Berdasarkan tabel 4.3 di atas, data kemampuan komunikasi matematis siswa merupakan data berskala ordinal. Sebelum digunakan uji-t, data ordinal perlu dikonversi ke data interval dalam penelitian ini menggunakan *Metode Successive Interval* (MSI). MSI memiliki dua cara dalam mengubah data ordinal menjadi data interval yaitu dengan prosedur perhitungan manual dan prosedur dalam *Microsoft Excel*. Berikut ini merupakan langkah-langkah mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan perhitungan manual untuk data kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol sebagai berikut:

a) Menghitung Frekuensi

Tabel 4.4 Hasil Penskoran *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol

No.	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
Soal 1a	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	0	11	9	3	2	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	2	16	5	0	2	25
Soal 1b	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	2	13	7	2	1	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	2	7	6	9	1	25
Soal 1c	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan.	11	8	4	2	0	25

	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	11	7	6	1	0	25
Soal 1d	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	22	0	3	0	0	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	22	0	3	0	0	25
Soal 1e	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan.	14	5	4	2	0	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	14	6	1	4	0	25
Soal 2a	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	25	0	0	0	0	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	25	0	0	0	0	25
Soal 2b	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya	12	13	0	0	0	25
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan	12	13	0	0	0	25
Frekuensi		174	99	48	23	6	350

Sumber: Hasil Penskoran Pre-test Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol

Berdasarkan Tabel 4.4, frekuensi berskala ordinal 0 s/d 4 dengan jumlah skor jawaban 350 dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Nilai Frekuensi *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol

Skala Skor Ordinal	Frekuensi
0	174
1	99
2	48
3	23
4	6
Jumlah	350

Sumber: Hasil Penskoran Tes Awal (*Pretest*) Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol

Tabel 4.5 di atas memiliki makna bahwa skala ordinal 0 mempunyai frekuensi sebanyak 174, skala ordinal 1 mempunyai frekuensi sebanyak 99, skala ordinal 2 mempunyai frekuensi sebanyak 48, skala ordinal 3 mempunyai frekuensi sebanyak 23, dan skala ordinal 4 mempunyai frekuensi sebanyak 6.

b) Menghitung Proporsi

Proporsi dihitung dengan membagi setiap frekuensi dengan jumlah seluruh responden, yaitu ditunjukkan seperti pada tabel 4.6 di bawah ini:

Tabel 4.6 Nilai Proporsi

Skala Ordinal	Frekuensi	Proporsi
0	174	$F_{i1} = \frac{174}{350} = 0,497$
1	99	$F_{i1} = \frac{99}{350} = 0,282$
2	48	$F_{i1} = \frac{48}{350} = 0,137$
3	23	$F_{i1} = \frac{23}{350} = 0,065$
4	6	$F_{i1} = \frac{6}{350} = 0,017$

Sumber: Hasil Perhitungan Proporsi

c) Menghitung Proporsi Kumulatif (PK)

Proporsi Kumulatif dihitung dengan menjumlahkan proporsi berurutan untuk setiap nilai.

$$PK_1 = 0,4971$$

$$PK_2 = 0,4971 + 0,2829 = 0,78$$

$$PK_3 = 0,78 + 0,1371 = 0,9171$$

$$PK_4 = 0,9171 + 0,0657 = 0,9828$$

$$PK_5 = 0,9828 + 0,0171 = 0,9999$$

d) Menghitung Nilai Z

Nilai Z diperoleh dari tabel distribusi normal baku. Dengan asumsi Proporsi Kumulatif berdistribusi normal baku.

$$PK_1 = 0,4971, \text{ sehingga nilai } P \text{ yang akan dihitung ialah } 0,5 - 0,4971 = 0,0029$$

.Letakkan di kiri karena nilai $PK_1 = 0,4971$ adalah kurang dari 0,5. Selanjutnya lihat tabel z yang mempunyai luas 0,0029. Ternyata nilai tersebut terletak diantara nilai $z = 0,00$ yang mempunyai luas 0,0000 dan $z = 0,01$ yang mempunyai luas 0,0040. Oleh karena itu nilai z untuk daerah dengan proporsi 0,0029 diperoleh dengan cara interpolasi sebagai berikut:

- Jumlahkan kedua luas yang mendekati luas 0,0029

$$x = 0,0000 + 0,0040$$

$$x = 0,0040$$

- Kemudian cari pembagi sebagai berikut:

$$\text{Pembagi} = \frac{x}{\text{nilai } z \text{ yang diinginkan}} = \frac{0,0040}{0,0029} = 1,3793$$

Keterangan:

0,0040 = jumlah antara dua nilai yang sama dengan nilai 0,0029 pada tabel z

0,0029 = nilai yang diinginkan sebenarnya

1,3793 = nilai yang akan digunakan sebagai pembagi dalam interpolasi

Sehingga nilai z dari interpolasi adalah:

$$z = \frac{0,00+0,01}{1,3793} = \frac{0,01}{1,3793} = 0,0073$$

Karena z berada di sebelah kiri nol, maka z bernilai negatif. Dengan demikian

PK₁ = 0,4971 memiliki z₁ = -0,0073. Dilakukan perhitungan yang sama untuk PK₂, PK₃, PK₃, PK₄. Untuk PK₂ = 0,78 memiliki z₂ = 0,7022, PK₃ = 0,9171 memiliki z₃ = 1,3854, PK₄ = 0,9828 memiliki z₄ = 2,115, sedangkan PK₅ = 0,9999 nilai z₅ nya tidak terdefinisi (td).

e) Menghitung Nilai Densitas Fungsi Z

Nilai densitas F(z) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \text{Exp} \left(-\frac{1}{2} z^2 \right)$$

$$\text{Untuk } z_1 = -0,0073 \text{ dengan } \pi = \frac{22}{7} = 3,14$$

$$F(-0,0073) = \frac{1}{\sqrt{2\left(\frac{22}{7}\right)}} \text{Exp} \left(-\frac{1}{2} (-0,0073)^2 \right)$$

$$F(-0,0073) = \frac{1}{\sqrt{\frac{44}{7}}} \text{Exp} \left(-\frac{1}{2} (0,00005329) \right)$$

$$F(-0,0073) = \frac{1}{2,507133} \text{Exp} (-0,000026645)$$

$$F(-0,0073) = \frac{1}{2,507133} \times 0,999973$$

$$F(-0,0073) = 0,3989$$

Jadi, diperoleh nilai $F(z_1) = 0,3989$.

Lakukan dengan cara yang sama untuk $F(z_2)$, $F(z_3)$, $F(z_4)$, $F(z_5)$, ditemukan $F(z_2)$ sebesar 0,3117, $F(z_3)$ sebesar 0,1528, $F(z_4)$ sebesar 0,0426 dan $F(z_5)$ sebesar 0,0000

f) Menghitung *Scale Value*

Untuk menghitung *scale value* digunakan rumus sebagai berikut:

$$SV = \frac{\text{Density at lower limit} - \text{density at upper limit}}{\text{area under upper limit} - \text{area under lower limit}}$$

Keterangan:

Density at lower limit = Nilai densitas batas bawah

Density at upper limit = Nilai densitas batas atas

Area under upper limit = Area batas bawah

Area under lower limit = Area batas bawah

Untuk mencari nilai densitas, ditentukan batas bawah dikurangi batas atas sedangkan untuk nilai area batas atas dikurangi dengan batas bawah. Untuk SV_0 nilai batas bawah untuk densitas pertama adalah 0 (kurang dari 0,3989) dan untuk proporsi kumulatif juga 0 (di bawah nilai 0,4971).

Tabel 4.7 Nilai Proporsi Kumulatif dan Densitas ($F(z)$)

Proporsi Kumulatif	Densitas ($F(z)$)
0,4971	0,3989
0,78	0,3117
0,9171	0,1528
0,9828	0,0426
0,9999	0,0000

Sumber: Nilai Proporsi Kumulatif dan Densitas ($F(z)$).

Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh *scale value* sebagai berikut:

$$SV_1 = \frac{0 - 0,3989}{0,4971 - 0} = \frac{-0,3989}{0,4971} = -0.8025$$

$$SV_2 = \frac{0,3989 - 0,3117}{0,78 - 0,4971} = \frac{0,0872}{0,2829} = 0,3082$$

$$SV_3 = \frac{0,3117 - 0,1528}{0,9171 - 0,78} = \frac{0,1589}{0,1371} = 1,1590$$

$$SV_4 = \frac{0,1528 - 0,0426}{0,9828 - 0,9171} = \frac{0,1102}{0,0657} = 1,6773$$

$$SV_5 = \frac{0,0426 - 0}{0,9999 - 0,9828} = \frac{0,0426}{0,0171} = 2,4912$$

g) Menghitung Penskalaan

Nilai hasil penskalaan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

a) *SV* terkecil (*SV min*)

Ubah nilai *SV* terkecil (nilai negatif terbesar) diubah menjadi sama dengan 1.

$$SV_1 = -0,8025$$

Nilai 1 diperoleh dari:

$$-0,8025 + x = 1$$

$$x = 1 + 0,8025 = 1,8025$$

b) Transformasi nilai skala dengan rumus $y = SV + |SV \text{ min}|$

$$y_1 = -0,8025 + 1,8025 = 1$$

$$y_2 = 0,3082 + 1,8025 = 2,1107$$

$$y_3 = 1,1590 + 1,8025 = 2,9615$$

$$y_4 = 1,6773 + 1,8025 = 3,4798$$

$$y_5 = 2,4912 + 1,8025 = 4,2937$$

Hasil akhir skala ordinal yang diubah menjadi skala interval dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Frekuensi	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas ($F(z)$)	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	174	0,4971	0,4971	-0,0073	0,3989	-0,8025	1,0000
1	99	0,2829	0,78	0,7022	0,3117	0,3082	2,1107
2	48	0,1371	0,9171	1,3854	0,1528	1,1590	2,9615
3	23	0,0657	0,9828	2,115	0,0426	1,6773	3,4798
4	6	0,0171	0,9999		0,0000	2,4912	4,2937

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel*, dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Microsoft Excel

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1	0	174	0,4971	0,4971	0,3989	-0,0072	1,0000
	1	99	0,2829	0,7800	0,2961	0,7722	2,1660
	2	48	0,1371	0,9171	0,1527	1,3861	2,8484
	3	23	0,0657	0,9829	0,0425	2,1167	3,4793
	4	6	0,0171	1,0000	0,0000		4,2794

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur Microsoft Excel

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *pre-test* kelas kontrol dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 2,1660, skor bernilai 2 menjadi 2,8484, skor bernilai 3 menjadi 3,4793, dan skor 4 menjadi 4,2794, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *pre-test* kelas kontrol diakumulasikan sehingga diperoleh total skor *pre-test* kemampuan komunikasi matematis setiap siswa.

Tabel 4.10 Skor Hasil *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol (Interval)

No.	Kode Siswa	Skor <i>Pretest</i>
1.	K-1	21
2.	K-2	19
3.	K-3	22
4.	K-4	22
5.	K-5	19
6.	K-6	23
7.	K-7	28
8.	K-8	32
9.	K-9	27
10.	K-10	27
11.	K-11	16
12.	K-12	22
13.	K-13	32
14.	K-14	22
15.	K-15	27
16.	K-16	33
17.	K-17	30
18.	K-18	25
19.	K-19	27
20.	K-20	31
21.	K-21	33
22.	K-22	30
23.	K-23	20
24.	K-24	19
25.	K-25	24

Sumber: Hasil Pengolahan Data

b. Analisis Hasil *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Menggunakan Model Pembelajaran *Think-Talk-write* (Kelas Eksperimen)

Adapun nilai *pre-test* kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Skor Hasil *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen (Ordinal)

No.	Kode Siswa	Skor <i>Pre-test</i>
1.	E-1	22
2.	E-2	11
3.	E-3	2
4.	E-4	8

5.	E-5	11
6.	E-6	16
7.	E-7	18
8.	E-8	10
9.	E-9	12
10.	E-10	25
11.	E-11	12
12.	E-12	30
13.	E-13	28
14.	E-14	16
15.	E-15	17
16.	E-16	5
17.	E-17	8
18.	E-18	19
19.	E-19	14
20.	E-20	3
21.	E-21	7
22.	E-22	13
23.	E-23	5
24.	E-24	8
25.	E-25	11
26.	E-26	14
27.	E-27	15
28.	E-28	9

Sumber: Hasil Pengolahan Data

1) Konversi Data Ordinal ke Interval Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelas Eksperimen dengan MSI (*Method Successive Interval*)

Tabel 4.12 Hasil Penskoran *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen (Ordinal)

No.	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
Soal 1a	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	0	12	11	4	1	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	4	9	8	6	1	28
Soal 1b	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk	4	12	7	4	1	28

	tulisan						
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	5	7	10	5	1	28
Soal 1c	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	8	10	9	1	0	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	10	9	6	3	0	28
Soal 1d	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	27	1	0	0	0	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	27	1	0	0	0	28
Soal 1e	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	12	7	5	2	2	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	11	7	5	3	2	28
Soal 2a	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	26	2	0	0	0	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	26	1	1	0	0	28
Soal 2b	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya	8	17	1	0	2	28
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan	12	12	2	0	2	28
Frekuensi		180	107	65	28	12	392

Sumber: Hasil Penskoran Pre-test Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen

Selanjutnya, data ordinal *pre-test* kemampuan komunikasi matematis pada Tabel 4.12 akan kita ubah menjadi data yang berskala interval sehingga menghasilkan nilai interval. Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.13 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Frekuensi	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas ($F(z)$)	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	180	0,4592	0,4592	-0,1025	0,3968	-0,8641	1,0000
1	107	0,2730	0,7322	0,6189	0,3293	0,2473	2,1114
2	65	0,1658	0,898	1,2700	0,1781	0,9119	2,776
3	28	0,0714	0,9694	1,8743	0,0689	1,5294	3,3935
4	12	0,0306	1,0000	Td	0,0000	2,2516	4,1157

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel*, dapat dilihat pada Tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Microsoft Excel

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1	0	180	0,4592	0,4592	0,3969	-0,1025	1,0000
	1	107	0,2730	0,7321	0,3293	0,6193	2,1116
	2	65	0,1658	0,8980	0,1781	1,2700	2,7763
	3	28	0,0714	0,9694	0,0692	1,8719	3,3890
	4	12	0,0306	1,0000	0,0000		4,1245

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur Microsoft Excel

Berdasarkan Tabel 4.14 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *pre-test* kelas eksperimen dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 2,1116, skor bernilai 2 menjadi 2,7763, skor bernilai 3 menjadi 3,3890, dan skor 4 menjadi

4,1245, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *pre-test* kelas eksperimen diakumulasikan sehingga diperoleh total skor *pre-test* kemampuan komunikasi matematis setiap siswa.

Tabel 4.15 Skor Hasil *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen (Interval)

No	Kode Siswa	Skor <i>Pretest</i>
1.	E-1	33
2.	E-2	25
3.	E-3	16
4.	E-4	21
5.	E-5	26
6.	E-6	27
7.	E-7	30
8.	E-8	25
9.	E-9	24
10.	E-10	35
11.	E-11	27
12.	E-12	39
13.	E-13	36
14.	E-14	28
15.	E-15	30
16.	E-16	19
17.	E-17	23
18.	E-18	30
19.	E-19	26
20.	E-20	17
21.	E-21	21
22.	E-22	26
23.	E-23	19
24.	E-24	23
25.	E-25	25
26.	E-26	27
27.	E-27	27
28.	E-28	24

Sumber: Hasil Pengolahan Data

c. Pengolahan *Pre-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen dengan Cara Manual

Pengolahan dan analisis data tersebut meliputi:

- 1) Mentabulasi data ke dalam tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata (\bar{x}), varians (s^2) dan simpangan baku (s)

Data yang diolah adalah skor total dari data kondisi awal (*pre-test*) kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sedangkan distribusi frekuensi untuk nilai *pre-test* kelas kontrol adalah sebagai berikut:

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 33 - 16 = 17$$

Diketahui $n = 25$

$$\text{Banyak kelas interval (k)} = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 25$$

$$= 1 + 3,3 (1,3979)$$

$$= 1 + 4,6131$$

$$= 5,6131$$

$$\text{Banyak kelas interval} = 5,6131 \text{ (diambil 6)}$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{17}{6} = 2.8 \text{ (diambil 3)}$$

Tabel 4.16 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-test* Kelas Kontrol

Nilai	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
16 – 18	1	17	289	17	289

19 – 21	5	20	400	100	2000
22 – 24	6	23	529	138	3174
25 – 27	5	26	676	130	3380
28 – 30	3	29	841	87	2523
31 – 33	5	32	1024	160	5120
	$\sum f_i = 25$		$\sum f_i x_i = 632$	$\sum f_i x_i^2 = 16486$	

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari Tabel 4.16, diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{632}{25} = 25,28$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s_2^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{25(16486) - (632)^2}{25(25-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{412150 - 399424}{25(24)}$$

$$s_2^2 = \frac{12726}{600}$$

$$s_2^2 = 21,21$$

$$s_2 = 4,61$$

Variansnya adalah $s_2^2 = 21,21$ dan simpangan bakunya adalah $s_2 = 4,61$.

Sedangkan Distribusi frekuensi untuk nilai *pre-test* kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 39 - 16 = 23$$

Diketahui $n = 28$

$$\text{Banyak kelas interval (k)} = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 28$$

$$= 1 + 3,3 (1,4472)$$

$$= 1 + 4,7758$$

$$= 5,7758$$

$$\text{Banyak kelas interval} = 5,7758 \text{ (diambil 6)}$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{23}{6} = 3.8 \text{ (diambil 4)}$$

Tabel 4.17 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-test* Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$	$\sum f_i$	$\sum f_i \cdot x_i$	$\sum f_i \cdot x_i^2$
16 – 19	4	17,5	306,25	70	1225	
20 – 23	4	21,5	462,25	86	1849	
24 – 27	12	25,5	650,25	306	7803	
28 – 31	4	29,5	870,25	118	3481	
32 – 35	2	33,5	1122,25	67	2244,5	
36 – 39	2	37,5	1417,5	75	2835	
	$\sum f_i = 28$			$\sum f_i \cdot x_i = 722$		$\sum f_i \cdot x_i^2 = 19437,5$

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari tabel, diperoleh nilai rata-rata dan varians sebagai berikut:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{722}{28} = 25,79$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{28(19437,5) - (722)^2}{28(28 - 1)}$$

$$s_1^2 = \frac{544250 - 521284}{28(27)}$$

$$s_1^2 = \frac{22966}{756}$$

$$s_1^2 = 30,38$$

$$s_1 = 5,51$$

Variansnya adalah $s_1^2 = 30,38$ dan simpangan bakunya adalah $s_1 = 5,51$

2) Uji Normalitas Sebaran Data *Pre-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelas dalam penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dan dalam hal lainnya H_0 diterima.⁴³ Berdasarkan perhitungan sebelumnya, untuk nilai *pre-test* kelas kontrol berdasarkan perhitungan sebelumnya telah diperoleh rata-rata (\bar{x}_2) = 25,28 dan simpangan bakunya (s_2) = 4,61. Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas interval untuk menghitung luas dibawah kurva normal untuk tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.18 Uji Normalitas Nilai *Pre-test* Kelas Kontrol

Nilai	Batas Kelas ($\frac{x_i}{s}$)	Nilai <i>Pre-test</i> Z-score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E_i)	Frekuensi Pengamatan (O_i)
	15,5	-2,12	0,4830			
16 – 18				0,0538	1,345	1
	18,5	-1,47	0,4292			
19 – 21				0,1353	3,3825	5
	21,5	-0,82	0,2939			

⁴³ Sudjana, *Metoda Statistika ...*, h. 273.

22 – 24				0,2146	5,365	6
	24,5	-0,20	0,0793			
25 – 27				0,2637	6,5925	5
	27,5	0,48	0,1844			
28 – 30				0,1864	4,66	3
	30,5	1,13	0,3708			
31 – 33				0,0917	2,2925	5
	33,5	1,78	0,4625			

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan :

- a. Menentukan x_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : -0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : +0,5 (kelas atas)

Contoh:

Nilai tes 16 – 0,5 = 15,5 (kelas bawah)

Nilai tes 18+ 0,5 = 18,5 (kelas atas)

- b. Menghitung $Z_{score} = \frac{x_i - \bar{x}_2}{s_2}$ dengan $\bar{x}_2 = 25,28$ dan $s_2 = 4,61$.

- c. Menghitung batas luas daerah adalah:

Untuk luas di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke z , gunakan tabel z .

Contoh:

Tentukan luas daerah -2,12 dan -1,52 (sama tanda).

Jika $Z_{score} = -2,12$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -2,12 sama dengan luas kurva dari 0 ke -2,12, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,4830.

Jika $Z_{score} = -1,47$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -1,47 sama dengan luas kurva dari 0 ke -1,47, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,4292.

Jadi luas daerah antara -2,12 dan -1,47 adalah 0,0538. Dengan memperhatikan pada daftar F, maka lampiran luas di bawah lengkungan

normal standar dari 0 ke z. Sedangkan jika $Z_{\text{score}} = -0,20$ dan $Z_{\text{score}} = 0,48$ (beda tanda) maka untuk mencari luas daerah dari kedua nilai z tersebut kedua batas luas daerah dari masing-masing-masing nilai z harus dijumlahkan.

- d. Untuk menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah

$E_i = \text{Luas Daerah Tiap Kelas Interval} \times \text{Banyak Data}$

$$E_i = 0,0538 \times 25$$

$$E_i = 1,345$$

- e. O_i merupakan banyaknya sampel

Maka nilai Chi-Kuadrat hitung (t^2_{hitung}) adalah sebagai berikut:

$$t^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$t^2 = \frac{(1 - 1,345)^2}{1,345} + \frac{(5 - 3,3825)^2}{3,3825} + \frac{(6 - 5,365)^2}{5,365} + \frac{(5 - 6,5925)^2}{6,5925} + \frac{(3 - 4,66)^2}{4,66} + \frac{(5 - 2,2925)^2}{2,2925}$$

$$t^2 = \frac{0,1190}{1,345} + \frac{2,6163}{3,3825} + \frac{0,4032}{5,365} + \frac{2,5361}{6,5925} + \frac{2,7556}{4,66} + \frac{7,3306}{2,2925}$$

$$t^2 = 0,5191 + 0,7735 + 0,0752 + 0,3847 + 0,5913 + 3,1976$$

$$t^2 = 5,5414$$

Dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas interval $k = 6$, maka derajat kebebasan (dk) untuk distribusi Chi-Kuadrat besarnya adalah :

$$dk = k - 1$$

$$dk = 6 - 1$$

$$dk = 5$$

$$t^2_{(1-r)(dk)} = \chi^2_{(0,95)(5)}$$

$$= 11,1$$

Berdasarkan pada taraf sigifikan $r = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data tes awal kelas kontrol sebarannya mengikuti distribusi normal jika $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $5,54 < 11,1$ maka dapat disimpulkan bahwa data tes awal (*pre-test*) kelas kontrol berdistribusi normal.

ii Sedangkan untuk nilai *pre-test* kelas eksperimen telah diperoleh rata-rata (\bar{x}_2) = 25,28 dan simpangan bakunya (s_2) = 4,61. Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas interval untuk menghitung luas dibawah kurva normal untuk tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.19 Uji Normalitas Nilai *Pre-test* Kelas Eksperimen

Nilai	Batas Kelas (x_i)	Nilai Z_{score}	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E_i)	Frekuensi Pengamatan (O_i)
	15,5	-1,87	0,4693			
16 – 19				0,0964	2,6992	4
	19,5	-1,14	0,3729			
20 – 23				0,2101	5,8828	4
	23,5	-0,42	0,1628			
24 – 27				0,2845	7,966	12
	27,5	0,31	0,1217			
28 – 31				0,2291	6,4148	4
	31,5	1,04	0,3508			
32 – 35				0,11	3,08	2
	35,5	1,76	0,4608			
36 – 39				0,0328	0,9184	2
	39,5	2,49	0,4936			

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan :

- Menentukan x_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : -0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : +0,5 (kelas atas)

Contoh:

Nilai tes $16 - 0,5 = 15,5$ (kelas bawah)

Nilai tes $19 + 0,5 = 18,5$ (kelas atas)

b. Menghitung $Z_{score} = \frac{x_i - \bar{x}_1}{s_1}$ dengan $\bar{x}_1 = 25,79$ dan $s_1 = 5,51$.

c. Menghitung batas luas daerah adalah:

Untuk luas di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke z , gunakan tabel z .

Contoh:

Tentukan luas daerah -1,87 dan -1,14 (sama tanda).

Jika $Z_{score} = -1,87$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -1,87 sama dengan luas kurva dari 0 ke -1,87, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,4693.

Jika $Z_{score} = -1,14$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -1,14 sama dengan luas kurva dari 0 ke -1,14, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,3729.

Jadi luas daerah antara -1,87 dan -1,14 adalah 0,0964. Dengan memperhatikan pada daftar F, maka lampiran luas di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke z . Sedangkan jika $Z_{score} = -0,42$ dan $Z_{score} = 0,31$ (beda tanda) maka untuk mencari luas daerah dari kedua nilai z tersebut kedua batas luas daerah dari masing-masing-masing nilai z harus dijumlahkan.

d. Untuk menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah

$E_i = \text{Luas Daerah Tiap Kelas Interval} \times \text{Banyak Data}$

$E_i = 0,0964 \times 28$

$$E_i = 2,6992$$

e. O_i merupakan banyaknya sampel

Adapun nilai chi-kuadrat hitung adalah sebagai berikut:

$$t^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$t^2 = \frac{(4 - 2,6992)^2}{2,6992} + \frac{(4 - 5,8828)^2}{5,8828} + \frac{(12 - 7,966)^2}{7,966} + \frac{(4 - 6,4148)^2}{6,4148} + \frac{(2 - 3,08)^2}{3,08} + \frac{(2 - 0,9184)^2}{0,9184}$$

$$t^2 = \frac{1,6921}{3,08} + \frac{3,5450}{5,8828} + \frac{16,2732}{7,966} + \frac{5,8313}{6,4148} + \frac{1,1664}{3,08} + \frac{1,1700}{0,9184}$$

$$t^2 = 0,0055 + 0,6026 + 2,0428 + 0,9090 + 0,0038 + 1,2740$$

$$t^2 = 4,8377$$

Dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas interval $k = 6$, maka derajat kebebasan (dk) untuk distribusi Chi-Kuadrat besarnya adalah :

$$dk = k - 1$$

$$dk = 6 - 1$$

$$dk = 5$$

$$\chi^2_{(1-\alpha)(dk)} = \chi^2_{(0,95)(5)}$$

$$= 11,1$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data tes awal kelas eksperimen sebarannya mengikuti distribusi normal jika $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $4,84 < 11,1$ maka dapat disimpulkan bahwa data tes awal (*pre-test*) kelas eksperimen berdistribusi normal.

3) Uji Homogenitas *Pre-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka diperoleh rata-rata (\bar{x}_1) = 25,79, variansnya (s_1^2) = 21,21 dan simpangan bakunya (s_1) = 4,61 untuk kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata (\bar{x}_2) = 25,79, variansnya (s_2^2) = 30,38 dan simpangan bakunya (s_2) = 5,51.

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah data berasal dari varians yang sama atau berbeda. Hipotesis yang akan diuji pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ yaitu:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 : Terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, diperoleh varians dari tes awal masing-masing kelompok $s_1^2 = 21,21$ dan $s_2^2 = 30,38$.

Untuk menguji homogenitas sampel adalah sebagai berikut:

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

$$F = \frac{30,38}{21,21}$$

$$F = 1,43$$

Berdasarkan tabel distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F_{(\alpha)(n_1-1, n_2-1)} &= F_{(0,05)(28-1, 25-1)} \\ &= F_{(0,05)(27, 24)} \\ &= 1,96 \end{aligned}$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,43 < 1,96$, maka H_0 diterima H_1 ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk data *pre-test*.

d. Analisis Hasil *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Konvensional (Kelas Kontrol)

Demikian pula dengan nilai *post-test* kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol yang harus diubah terlebih dahulu dari data ordinal ke data interval sehingga akan menghasilkan nilai interval. Adapun nilai *post-test* kemampuan komunikasi matematis pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.20 Skor Hasil *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol (Ordinal)

No.	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
1.	K-1	38
2.	K-2	39
3.	K-3	37
4.	K-4	54
5.	K-5	21
6.	K-6	47
7.	K-7	44
8.	K-8	21
9.	K-9	49
10.	K-10	37
11.	K-11	24
12.	K-12	9
13.	K-13	34
14.	K-14	30
15.	K-15	40
16.	K-16	44
17.	K-17	35
18.	K-18	44
19.	K-19	37
20.	K-20	32
21.	K-21	45
22.	K-22	35

23.	K-23	31
24.	K-24	22
25.	K-25	20

Sumber: Hasil Pengolahan Data

1) Konversi Data Ordinal ke Interval Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelas Kontrol dengan MSI (*Method Successive Interval*)

Tabel 4.21 Hasil Penskoran *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol

No.	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
Soal 1a	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	0	0	4	9	12	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	0	1	8	6	10	25
Soal 1b	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	0	1	5	11	8	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	0	1	7	8	9	25
Soal 1c	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	1	4	4	7	9	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	3	4	7	6	5	25
Soal 1d	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	9	4	4	3	5	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	10	2	2	5	6	25
Soal	Membuat situasi	4	1	4	8	8	25

1e	matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan						
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	4	1	3	7	10	25
Soal 2a	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	10	1	2	6	6	25
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	11	1	5	3	5	25
Soal 2b	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya	3	3	3	5	11	25
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan	5	3	3	4	10	25
Frekuensi		60	27	61	88	114	350

Sumber: Hasil Penskoran Post-test Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol

Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan 4.23 sebagai berikut:

Tabel 4.22 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Frekuensi	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas ($F(z)$)	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	60	0,1714	0,1714	0,9477	0,2546	-1,4854	1
1	27	0,0771	0,2485	0,6784	0,3169	-0,8080	1,6773
2	61	0,1743	0,4228	0,1946	0,3914	-0,4274	2,058
3	88	0,2514	0,6742	0,4519	0,3601	0,1245	2,6099
4	114	0,3257	0,9999	td	0,0000	0,1056	3,591

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel*, dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut:

Tabel 4.23 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1	0	60	0,1714	0,1714	0,2544	-0,9485	1,0000
	1	27	0,0771	0,2486	0,3168	-0,6790	1,6752
	2	61	0,1743	0,4229	0,3915	-0,1946	2,0558
	3	88	0,2514	0,6743	0,3602	0,4518	2,6083
	4	114	0,3257	1,0000	0,0000		3,5901

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur *Microsoft Excel*

Berdasarkan Tabel 4.23 dan 4.24, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *post-test* siswa sesuai dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti menjadi 1,0000, skor bernilai 1 diganti menjadi 1,6752, skor bernilai 2 diganti menjadi 2,0558, skor bernilai 3 diganti menjadi 2,6083 dan skor bernilai 4 diganti menjadi 3,5901. Adapun hasil pengubahannya sebagai berikut:

Tabel 4.24 Skor Hasil *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol (Interval)

No.	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
1.	K-1	36
2.	K-2	36
3.	K-3	35
4.	K-4	48
5.	K-5	25
6.	K-6	42
7.	K-7	42
8.	K-8	26
9.	K-9	43
10.	K-10	38
11.	K-11	29
12.	K-12	19
13.	K-13	34
14.	K-14	31
15.	K-15	40
16.	K-16	40
17.	K-17	36
18.	K-18	39

19.	K-19	35
20.	K-20	35
21.	K-21	42
22.	K-22	34
23.	K-23	34
24.	K-24	26
25.	K-25	26

Sumber: Hasil Pengolahan Data

e. Analisis Hasil *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran *Think-Talk-Write*

Adapun nilai *post-test* kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut:

Tabel 4.25 Skor Hasil *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen (Ordinal)

No.	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
1.	E-1	46
2.	E-2	42
3.	E-3	26
4.	E-4	24
5.	E-5	41
6.	E-6	47
7.	E-7	37
8.	E-8	44
9.	E-9	22
10.	E-10	42
11.	E-11	39
12.	E-12	30
13.	E-13	50
14.	E-14	46
15.	E-15	42
16.	E-16	55
17.	E-17	49
18.	E-18	55
19.	E-19	49
20.	E-20	42
21.	E-21	48
22.	E-22	39
23.	E-23	55
24.	E-24	49

25.	E-25	32
26.	E-26	46
27.	E-27	34
28.	E-28	55

Sumber: Hasil Pengolahan Data

1) Konversi Data Ordinal ke Interval Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelas Eksperimen dengan MSI (*Method Successive Interval*)

Tabel 4.26 Hasil Penskoran *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen

No.	Indikator yang diukur	0	1	2	3	4	Jumlah
Soal 1a	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	0	0	1	6	21	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	0	0	1	4	23	28
Soal 1b	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	0	0	3	7	18	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	0	0	3	5	20	28
Soal 1c	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	0	1	6	3	18	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	0	1	4	4	19	28
Soal 1d	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	4	1	2	6	15	28

	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	5	2	4	3	14	28
Soal 1e	Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan	4	1	5	4	14	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	4	1	6	3	14	28
Soal 2a	Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar atau penyajian secara aljabar	8	2	3	5	10	28
	Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat	8	2	3	8	7	28
Soal 2b	Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya	1	6	3	7	11	28
	Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan	2	6	5	6	9	28
Frekuensi		36	23	49	71	213	392

Sumber: Hasil Penskoran Post-test Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen

Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.27 dan 4.28 sebagai berikut:

Tabel 4.27 Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Frekuensi	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas ($F(z)$)	Scale Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	36	0,0918	0,0918	1,33	0,1647	-1,7941	1
1	23	0,0587	0,1505	1,0345	0,2336	-1,1738	1,6203
2	49	0,125	0,2755	0,5961	0,3339	-0,8024	1,9917
3	71	0,1811	0,4566	0,1090	0,3965	-0,3457	2,4484
4	213	0,5434	1,0000	Td	0,0000	0,7297	3,5238

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel*, dapat dilihat pada tabel 4.28 sebagai berikut:

Tabel 4.28 Hasil Mengubah Skala Ordinal menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1	0	36	0,0921	0,0921	0,1652	-1,3281	1,0000
	1	23	0,0588	0,1509	0,2341	-1,0326	1,6220
	2	49	0,1253	0,2762	0,3344	-0,5941	1,9933
	3	70	0,1790	0,4552	0,3964	-0,1124	2,4473
	4	213	0,5448	1,0000	0,0000		3,5215

Sumber: Hasil mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan Method Successive Interval (MSI) prosedur *Microsoft Excel*, 2018.

Berdasarkan Tabel 4.27 dan 4.28, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *post-test* siswa sesuai dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti menjadi 1,0000, skor bernilai 1 diganti menjadi 1,6220, skor bernilai 2 diganti menjadi 1,9933, skor bernilai 3 diganti menjadi 2,4473 dan skor bernilai 4 diganti menjadi 3,5215. Adapun hasil pengubahannya sebagai berikut:

Tabel 4.29 Skor Hasil *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen (Interval)

No.	Kode Siswa	Skor <i>Post-test</i>
1.	E-1	42
2.	E-2	40
3.	E-3	29
4.	E-4	29
5.	E-5	39
6.	E-6	42
7.	E-7	37
8.	E-8	40
9.	E-9	25
10.	E-10	39
11.	E-11	34
12.	E-12	31
13.	E-13	45

14.	E-14	42
15.	E-15	36
16.	E-16	48
17.	E-17	43
18.	E-18	48
19.	E-19	43
20.	E-20	37
21.	E-21	43
22.	E-22	38
23.	E-23	48
24.	E-24	43
25.	E-25	32
26.	E-26	41
27.	E-27	32
28.	E-28	42

Sumber: Hasil Pengolahan Data

f. Pengolahan *Post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen dengan Cara Manual

Pengolahan dan analisis data tersebut meliputi:

- 1) Mentabulasi data ke dalam tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata (\bar{x}), varians (s^2) dan simpangan baku (s)

Data yang diolah adalah skor total dari data kondisi akhir (*post-test*) kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol. Distribusi frekuensi untuk nilai *post-test* kelas kontrol adalah sebagai berikut:

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 48 - 19 = 29$$

Diketahui $n = 25$

$$\text{Banyak kelas interval (k)} = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 25$$

$$= 1 + 3,3 (1,3979)$$

$$= 1 + 4,6131$$

$$= 5,6131$$

Banyak kelas interval = 5,6131 (diambil 6)

Panjang kelas interval (P) = $\frac{R}{K} = \frac{29}{6} = 4.8$ (diambil 5)

Tabel 4.30 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

Nilai	f_i	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$	$f_i \cdot x_i^3$	$f_i \cdot x_i^4$
19 – 23	1	21	441	21	441
24 – 28	4	26	676	104	2704
29 – 33	2	31	961	62	1922
34 – 38	10	36	1296	360	12960
39 – 43	7	41	1681	287	11767
44 – 48	1	46	2116	46	2116
	$\sum f_i = 25$		$\sum f_i \cdot x_i = 880$		$\sum f_i \cdot x_i^2 = 31910$

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari Tabel 4.30 diperoleh rata-rata (\bar{x}), varians (s^2) dan simpangan baku (s) sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{880}{25} = 35.2$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s^2 = \frac{25(31910) - (880)^2}{25(25-1)}$$

$$s^2 = \frac{797750 - 774400}{25(24)}$$

$$s_2^2 = \frac{23350}{600}$$

$$s_2^2 = 38,92$$

$$s_2 = 6,24$$

Berdasarkan perhitungan di atas, untuk kelas kontrol diperoleh rata-rata (\bar{x}) = 35,2 variansnya (s_2^2) = 38,92 dan simpangan bakunya (s_2) = 6,24. Sedangkan distribusi frekuensi untuk nilai *post-test* kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

$$\text{Rentang (R)} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 48 - 25 = 23$$

Diketahui $n = 28$

$$\text{Banyak kelas interval (k)} = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 28$$

$$= 1 + 3,3 (1,4472)$$

$$= 1 + 4,7758$$

$$= 5,7758$$

Banyak kelas interval = 5,7758 (diambil 6)

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{23}{6} = 3,8 \text{ (diambil 4)}$$

Tabel 4.31 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen

Nilai	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
25 – 28	1	26,5	702,25	26,5	702,25
29 – 32	5	30,5	930,25	152,5	4651,25
33 – 36	2	34,5	1190,25	69	2380,5
37 – 40	7	38,5	1482,25	269,5	10375,75
41 – 44	9	42,5	1806,25	382,5	16256,25
45 – 48	4	46,5	2162,25	186	8649

	$\sum f_i = 28$		$\sum f_i x_i = 1086$	$\sum f_i x_i^2 = 43015$
--	-----------------	--	-----------------------	--------------------------

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari Tabel 4.31 diperoleh rata-rata (\bar{x}), varians (s^2) dan simpangan baku (s) sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{1086}{28} = 38,8$$

Varians dan simpangan bakunya adalah:

$$s_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{28(43015) - (1086)^2}{28(28-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{1204420 - 1179396}{28(27)}$$

$$s_1^2 = \frac{25024}{756}$$

$$s_1^2 = 33,10$$

$$s_1 = 5,75$$

1) Berdasarkan perhitungan di atas, untuk kelas kontrol diperoleh rata-rata (\bar{x}_1) = 38,8 variansnya (s_1^2) = 33,10 dan simpangan bakunya (s_1) = 5,75.

2) Uji Normalitas Sebaran Data *Post-test* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelas dalam penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $t^2 \geq t^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dan dalam

hal lainnya H_0 diterima.⁴⁴ Berdasarkan perhitungan sebelumnya, untuk nilai *post-test* kelas kontrol telah diperoleh rata-rata (\bar{x}_2) = 35,2 dan simpangan bakunya (s_2) = 6,24. Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas interval untuk menghitung luas dibawah kurva normal untuk tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.32 Uji Normalitas Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

Nilai	Batas Kelas (x_i)	Nilai Zscore	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan (E_i)	Frekuensi Pengamatan (O_i)
	18,5	-2,68	0,4963			
19 – 23				0,0264	0,66	1
	23,5	-1,88	0,4699			
24 – 28				0,1122	2,805	4
	28,5	-1,07	0,3577			
29 – 33				0,2513	6,2825	2
	33,5	-0,27	0,1064			
34 – 38				0,3083	7,7075	10
	38,5	0,53	0,2019			
39 – 43				0,2063	5,1575	7
	43,5	1,33	0,4082			
44 – 48				0,0752	1,88	1
	48,5	2,13	0,4834			

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan :

a. Menentukan x_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : -0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : +0,5 (kelas atas)

Contoh:

Nilai tes 19 – 0,5 = 18,5 (kelas bawah)

Nilai tes 23 + 0,5 = 23,5 (kelas atas)

b. Menghitung $Z_{score} = \frac{x_i - \bar{x}_2}{s_2}$ dengan $\bar{x}_2 = 35,2$ dan $s_2 = 6,24$.

⁴⁴ Sudjana, *Metoda Statistika ...*, h. 273.

c. Menghitung batas luas daerah adalah:

Untuk luas di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke z , gunakan tabel z .

Contoh:

Tentukan luas daerah -2,68 dan -1,88 (sama tanda).

Jika $Z_{\text{score}} = -2,68$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -2,68 sama dengan luas kurva dari 0 ke -2,68, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,4693.

Jika $Z_{\text{score}} = -1,88$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -1,88 sama dengan luas kurva dari 0 ke -1,88, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,4699.

Jadi luas daerah antara -2,68 dan -1,88 adalah 0,0264. Dengan memperhatikan pada daftar F, maka lampiran luas di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke z . Sedangkan jika $Z_{\text{score}} = -0,27$ dan $Z_{\text{score}} = 0,53$ (beda tanda) maka untuk mencari luas daerah dari kedua nilai z tersebut kedua batas luas daerah dari masing-masing-masing nilai z harus dijumlahkan.

d. Untuk menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah

$E_i = \text{Luas Daerah Tiap Kelas Interval} \times \text{Banyak Data}$

$$e_i = 0,0264 \times 25$$

$$E_i = 0,66$$

e. O_i merupakan banyaknya sampel

Adapun nilai chi-kuadrat hitung adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$t^2 = \frac{(1 - 0,66)^2}{0,66} + \frac{(4 - 2,805)^2}{2,805} + \frac{(2 - 6,2825)^2}{6,2825} + \frac{(10 - 7,7075)^2}{7,7075} + \frac{(7 - 5,1575)^2}{5,1575} + \frac{(1 - 1,88)^2}{1,88}$$

$$t^2 = \frac{0,1156}{0,66} + \frac{1,4280}{2,805} + \frac{18,3398}{6,2825} + \frac{5,2556}{7,7075} + \frac{3,3948}{5,1575} + \frac{0,7744}{1,88}$$

$$t^2 = 0,1752 + 0,5091 + 2,9192 + 0,6819 + 0,6582 + 0,4119$$

$$t^2 = 5,3555$$

Dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas interval $k = 6$, maka derajat kebebasan (dk) untuk distribusi Chi-Kuadrat besarnya adalah :

$$dk = k - 1$$

$$dk = 6 - 1$$

$$dk = 5$$

$$t^2_{(1-\alpha)(dk)} = \chi^2_{(0,95)(5)}$$

$$= 11,1$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data tes awal kelas kontrol sebarannya mengikuti distribusi normal jika $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $5,36 < 11,1$ maka dapat disimpulkan bahwa data tes akhir (*post-test*) kelas kontrol berdistribusi normal.

Sedangkan untuk nilai *post-test* kelas eksperimen telah diperoleh rata-rata (\bar{x}_1) = 38,8 dan simpangan bakunya (s_1) = 5,75. Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas interval untuk menghitung luas dibawah kurva normal untuk tiap-tiap kelas interval.

Tabel 4.33 Uji Normalitas Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen

Nilai	Batas Kelas	as Nilai Po Zscore	B L	Batas Luas	Luas Daerah	Frekuensi Diharapkan	Frekuensi Pengamatan
-------	-------------	-----------------------	--------	------------	-------------	----------------------	----------------------

	(24,5)		Daerah		(0,0303)	(0,8484)
	24,5	-2,49	0,4936			
25 – 28				0,0303	0,8484	1
	28,5	-1,79	0,4633			
29 – 32				0,099	2,772	5
	32,5	-1,10	0,3643			
33 – 36				0,2089	5,8492	2
	36,5	-0,40	0,1554			
37 – 40				0,2733	7,6524	7
	40,5	0,30	0,1179			
41 – 44				0,221	6,188	9
	44,5	0,99	0,3389			
45 – 48				0,1156	3,2368	4
	48,5	1,69	0,4545			

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Keterangan :

- a. Menentukan x_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : -0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : +0,5 (kelas atas)

Contoh:

Nilai tes 25 – 0,5 = 24,5 (kelas bawah)

Nilai tes 28 + 0,5 = 28,5 (kelas atas)

- b. Menghitung $Z_{score} = \frac{x_i - \bar{x}_1}{s_1}$ dengan $\bar{x}_1 = 38,8$ dan $s_1 = 5,75$.

- c. Menghitung batas luas daerah adalah:

Untuk luas di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke z , gunakan tabel z .

Contoh:

Tentukan luas daerah -2,49 dan -1,79 (sama tanda)

Jika $Z_{score} = -2,49$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -2,49 sama dengan luas kurva dari 0 ke -2,49, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,4936.

Jika $Z_{score} = -1,79$ maka luas di bawah kurva dari 0 ke -1,79 sama dengan

luas kurva dari 0 ke -1,79, pada tabel z didapat batas luas daerah = 0,4633. Jadi luas daerah antara -2,49 dan -1,79 adalah 0,0303. Dengan memperhatikan pada daftar F, maka lampiran luas di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke z . Sedangkan jika $Z_{score} = -0,40$ dan $Z_{score} = 0,30$ (beda tanda) maka untuk mencari luas daerah dari kedua nilai z tersebut kedua batas luas daerah dari masing-masing-masing nilai z harus dijumlahkan.

d. Untuk menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah

$$E_i = \text{Luas Daerah Tiap Kelas Interval} \times \text{Banyak Data}$$

$$E_i = 0,0303 \times 28$$

$$E_i = 0,8484$$

e. O_i merupakan banyaknya sampel

Adapun nilai chi-kuadrat hitung adalah sebagai berikut:

$$t^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$t^2 = \frac{(1 - 0,8484)^2}{0,8484} + \frac{(5 - 2,772)^2}{2,772} + \frac{(2 - 5,8492)^2}{5,8492} + \frac{(7 - 7,6524)^2}{7,6524} + \frac{(9 - 6,188)^2}{6,188} + \frac{(4 - 3,2368)^2}{3,2368}$$

$$t^2 = \frac{0,0230}{0,8484} + \frac{4,9640}{2,772} + \frac{14,8163}{5,8492} + \frac{0,4256}{7,6524} + \frac{7,9073}{6,188} + \frac{0,5825}{3,2368}$$

$$t^2 = 0,0271 + 1,7908 + 2,5330 + 0,556 + 1,2778 + 0,1800$$

$$t^2 = 6,3647$$

Dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan banyak kelas interval $k = 6$, maka derajat kebebasan (dk) untuk distribusi Chi-Kuadrat besarnya adalah :

$$dk = k - 1$$

$$dk = 6 - 1$$

$$dk = 5$$

$$t^2_{(1-r)(dk)} = \chi^2_{(0,95)(5)} \\ = 11,1$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $r = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data tes awal kelas eksperimen sebarannya mengikuti distribusi normal jika $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $t^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $6,36 < 11,1$ maka dapat disimpulkan bahwa data tes akhir (*post-test*) kelas eksperimen berdistribusi normal.

3) Uji Homogenitas *Post-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil tes akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka diperoleh rata-rata (\bar{x}_1) = 38,8 variansnya (s_1^2) = 33,10 dan simpangan bakunya (s_1) = 5,75 untuk kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata (\bar{x}_2) = 35,2 variansnya (s_2^2) = 38,92 dan simpangan bakunya (s_2) = 6,24.

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah data berasal dari varians yang sama atau berbeda. Hipotesis yang akan diuji pada taraf signifikan $r = 0,05$ yaitu:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 : Terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, diperoleh varians dari tes awal masing-masing kelompok $s_1^2 = 33,10$ dan $s_2^2 = 38,92$.

Untuk menguji homogenitas sampel adalah sebagai berikut:

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

$$F = \frac{38,92}{33,10}$$

$$F = 1,18$$

Berdasarkan tabel distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F_{(\alpha)(n_1-1, n_2-1)} &= F_{(0,05)(28-1, 25-1)} \\ &= F_{(0,05)(27, 24)} \\ &= 1,96 \end{aligned}$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,18 < 1,96$, maka H_0 diterima H_1 ditolak.

Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk data *post-test*.

4) Pengujian hipotesis

Rumusan hipotesis yang akan diuji dengan menggunakan rumus uji-t adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model *Think-Talk-Write* sama dengan kemampuan komunikasi Matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran Konvensional).

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model *Think-Talk-Write* lebih tinggi dari pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran Konvensional).

Uji yang digunakan adalah uji pihak kanan yaitu $\alpha = 0,05$ dengan dk = $(n_1 + n_2 - 2)$. Dengan kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $t < t_{1-\alpha}$ dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain. Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya diperoleh:

$$\bar{x}_1 = 38,8 \quad s_1^2 = 33,10 \quad n_1 = 28$$

$$\bar{x}_2 = 35,2 \quad s_2^2 = 38,92 \quad n_2 = 25$$

Sehingga diperoleh nilai simpangan baku gabungan sebagai berikut:

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

$$S^2_{gab} = \frac{(28-1)33,10 + (25-1)38,92}{28+25-2}$$

$$S^2_{gab} = \frac{(27)33,10 + (24)38,92}{51}$$

$$S^2_{gab} = \frac{893,7+934,08}{51}$$

$$S^2_{gab} = \frac{1827,78}{51}$$

$$S^2_{gab} = 35,84$$

$$s_{gab} = \sqrt{35,84}$$

$$s_{gab} = 5,99$$

Selanjutnya menentukan nilai t_{hitung} dengan menggunakan rumus uji-t yaitu:

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

$$t = \frac{38,8 - 35,2}{5,99 \sqrt{\frac{1}{28} + \frac{1}{25}}}$$

$$t = \frac{3,6}{5,99 \sqrt{\frac{25}{700} + \frac{28}{700}}}$$

$$t = \frac{3,6}{5,99 \sqrt{\frac{53}{700}}}$$

$$t = \frac{3,6}{5,99 \sqrt{0,08}}$$

$$t = \frac{3,6}{5,99 \times 0,28}$$

$$t = \frac{3,6}{1,68}$$

$$t = 2,14$$

Setelah diperoleh t_{hitung} , selanjutnya menentukan nilai t_{tabel} . Untuk mencari nilai t_{tabel} maka terlebih dahulu perlu dicari derajat kebebasan (dk) seperti berikut:

$$\begin{aligned} dk &= n_1 + n_2 - 2 \\ &= 28 + 25 - 2 \\ &= 51 \end{aligned}$$

Nilai t_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) = 51 maka berdasarkan daftar G untuk distribusi t diperoleh t_{tabel} sebesar 1,68.

Berdasarkan kriteria pengujian adalah “terima H_0 jika $t < t_{1-\alpha}$ dan tolak H_0 jika t mempunyai harga-harga lain”. Oleh karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,14 > 1,68$ maka terima H_1 dan dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

3. Analisis Angket Respon Siswa

Angket respon siswa berisi pernyataan-pernyataan yang mengacu pada kemampuann komunikasi matematis yang diajarkan dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write*, hal ini untuk mengetahui perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa selama penelitian. Berdasarkan angket yang diisi oleh 28 siswa setelah mengikuti pembelajaran pada materi operasi himpunan dengan menggunakan model *Think-Talk-Write*, maka diperoleh hasil dengan rincian seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.34 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No.1

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{f_i \times n_i}{\sum f_i \times n_i}$
Sangat Setuju (SS)	15	4	60	2,14
Setuju (S)	13	3	39	1,39
Tidak Setuju (TS)	0	2	0	0
Sangat Tidak Setuju (STS)	0	1	0	0
Jumlah	28		99	3,53

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.34 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat dengan mudah memahami materi operasi himpunan yang diajarkan dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write*”. mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,53. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa pembelajaran matematika model *Think-Talk-Write* dapat memudahkan siswa dalam memahami materi.

Tabel 4.35 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 2

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{f_i \times n_i}{\sum f_i \times n_i}$
Sangat Setuju (SS)	9	4	36	1,29
Setuju (S)	13	3	39	1,39

Tidak Setuju (TS)	3	2	6	0,21
Sangat Tidak Setuju (STS)	3	1	3	0,11
Jumlah	28		84	3

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.35 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat memahami dengan jelas cara kerja diskusi kelompok yang digunakan dalam pembelajaran dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.” mendapat respon positif dari siswa dengan skor rata-rata 3. Mayoritas siswa menyatakan setuju bahwa dapat memahami dengan jelas cara kerja diskusi kelompok yang digunakan dalam pembelajaran dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tabel 4.36 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 3

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{\sum (f_i \times n_i)}{\sum f_i}$
Sangat Setuju (SS)	16	4	64	2,29
Setuju (S)	11	3	33	1,18
Tidak Setuju (TS)	0	2	0	0
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	1	1	0,04
Jumlah	28		98	3,51

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.36 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya berminat mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.” mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,51. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa dapat memahami dengan jelas cara kerja diskusi kelompok yang digunakan dalam pembelajaran dengan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.”

Tabel 4.37 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 4

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{\sum (f_i \times n_i)}{\sum f_i}$
Sangat Setuju (SS)	11	4	44	1,57

Setuju (S)	6	3	18	0,64
Tidak Setuju (TS)	4	2	8	0,29
Sangat Tidak Setuju (STS)	7	1	7	0,25
Jumlah	28		77	2,75

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.37 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat menggambarkan situasi masalah menggunakan diagram, tabel, atau penyajian secara aljabar” mendapat respon yang positif dari siswa dengan skor rata-rata 2,75. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa dengan model *Think-Talk-Write*, dapat membuat siswa menggambarkan situasi masalah menggunakan diagram, tabel, atau penyajian secara aljabar.

Tabel 4.38 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 5

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{\sum f_i \times n_i}{\sum f_i}$
Sangat Setuju (SS)	12	4	48	1,71
Setuju (S)	16	3	48	1,71
Tidak Setuju (TS)	0	2	0	0
Sangat Tidak Setuju (STS)	0	1	0	0
Jumlah	28		96	3,42

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.38 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat merasakan suasana yang aktif dalam kegiatan pembelajaran materi operasi himpunan dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.” mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,42. Mayoritas siswa menyatakan setuju bahwa siswa dapat merasakan suasana yang aktif dalam kegiatan pembelajaran materi operasi himpunan dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tabel 4.39 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 6

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{\sum (f_i \times n_i)}{\sum f_i}$
Sangat Setuju (SS)	23	4	92	3,29
Setuju (S)	3	3	9	0,32
Tidak Setuju (TS)	1	2	2	0,07
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	1	1	0,04
Jumlah	28		104	3,72

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.39 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya bisa berinteraksi dalam belajar dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write* karena dapat berinteraksi langsung dengan teman-teman.” mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,72. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa siswa bisa berinteraksi dalam belajar dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write* karena dapat berinteraksi langsung dengan teman-teman.

Tabel 4.40 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 7

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{\sum (f_i \times n_i)}{\sum f_i}$
Sangat Setuju (SS)	11	4	44	1,57
Setuju (S)	13	3	39	1,39
Tidak Setuju (TS)	4	2	8	0,29
Sangat Tidak Setuju (STS)	0	1	0	0
Jumlah	28		91	3,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.40 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik (LKPD).” mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,25. Mayoritas siswa menyatakan setuju bahwa siswa dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik (LKPD).

Tabel 4.41 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 8

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{(f_i \times n_i)}{\sum f_i \times n_i}$
Sangat Setuju (SS)	18	4	72	2,57
Setuju (S)	8	3	24	0,86
Tidak Setuju (TS)	2	2	4	0,14
Sangat Tidak Setuju (STS)	0	1	0	0
Jumlah	29		100	3,57

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.41 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat memahami operasi himpunan setelah belajar menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*. mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,57. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa siswa dapat memahami teorema pythagoras setelah belajar menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tabel 4.42 Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 9

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{(f_i \times n_i)}{\sum f_i \times n_i}$
Sangat Setuju (SS)	11	4	44	1,57
Setuju (S)	7	3	21	0,75
Tidak Setuju (TS)	3	2	6	0,21
Sangat Tidak Setuju (STS)	7	1	7	0,25
Jumlah	29		78	2,78

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.42 memperlihatkan bahwa pernyataan “saya dapat menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.” mendapat respon positif dari siswa dengan skor rata-rata 2,78. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa siswa dapat menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tabel 4.43: Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 10

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{\sum f_i \times n_i}{\sum f_i}$
Sangat Setuju (SS)	17	4	68	2,43
Setuju (S)	8	3	24	0,86
Tidak Setuju (TS)	3	2	6	0,21
Sangat Tidak Setuju (STS)	0	1	0	0
Jumlah	28		98	3,5

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.43 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*” mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,5. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa siswa dapat membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tabel 4.44: Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 11

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{\sum f_i \times n_i}{\sum f_i}$
Sangat Setuju (SS)	9	4	36	1,29
Setuju (S)	14	3	42	1,5
Tidak Setuju (TS)	5	2	10	0,36
Sangat Tidak Setuju (STS)	0	1	0	0
Jumlah	28		88	3,15

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.44 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.” mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 3,15. Mayoritas siswa menyatakan setuju bahwa siswa dapat

menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tabel 4.45: Respon Siswa Terhadap Pernyataan No. 12

Respon Siswa	f_i	Bobot Skor (n_i)	$f_i \times n_i$	$\frac{f_i \times n_i}{\sum f_i \times n_i}$
Sangat Setuju (SS)	9	4	36	1,29
Setuju (S)	6	3	18	0,64
Tidak Setuju (TS)	5	2	10	0,36
Sangat Tidak Setuju (STS)	8	1	8	0,29
Jumlah	28		88	2,58

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4.45 memperlihatkan bahwa pernyataan “Saya dapat menyatakan hasil dalam bentuk tuisan dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.” mendapat respon yang sangat positif dari siswa dengan skor rata-rata 2,58. Mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa siswa dapat menyatakan hasil dalam bentuk tuisan dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write*.

Tabel 4.46 Skor Rata- Rata Siswa

No	Pernyataan	Skor Rata – Rata
1	Saya dapat dengan mudah memahami materi operasi himpunan yang diajarkan dengan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i>	3,53
2	Saya dapat memahami dengan jelas cara kerja diskusi kelompok yang digunakan dalam pembelajaran dengan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i> .	3
3	Saya berminat mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i> .	3,51
4	Saya dapat menggambarkan situasi masalah	2,75

	menggunakan diagram, tabel, atau penyajian secara aljabar.	
5	Saya dapat merasakan suasana yang aktif dalam kegiatan pembelajaran materi operasi himpunan dengan menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i> .	3,42
6	Saya bisa berinteraksi dalam belajar dengan menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i> karena dapat berinteraksi langsung dengan teman-teman.	3,72
7	Saya dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik (LKPD).	3,25
8	Saya dapat memahami operasi himpunan setelah belajar menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i> .	3,57
9	saya dapat menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dengan menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i> .	2,78
10	Saya dapat membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan dengan menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i>	3,5
11	Saya dapat menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat dengan menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i> .	3,15
12	Saya dapat menyatakan hasil dalam bentuk tulisan dengan menggunakan model pembelajaran <i>Think-Talk-Write</i>	2,58
Jumlah		38,76
Skor Rata-Rata		3,23

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 4.46 memperlihatkan bahwa respon siswa untuk setiap pernyataan berkisar antara sangat sangat positif dan positif atau dapat dikatakan respon siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan saintifik sangat setuju dan setuju, dan berdasarkan nilai rata-rata keseluruhan diperoleh skor 3,23, maka berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran melalui model pembelajaran *Think-Talk-Write* sangat positif.

B. Pembahasan

1. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Hasil penelitian awal (*pre-test*) pada kelas eksperimen di dapat rata-rata kelas eksperimen $\bar{x} = 25,79$ dan rata-rata kelas kontrol $\bar{x} = 25,28$. Hal ini terlihat bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan. Sedangkan rata-rata kemampuan komunikasi matematis setelah diberikan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model *Think-Talk-Write* diperoleh nilai rata-rata siswa $\bar{x} = 38,8$ dan rata-rata kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan pembelajaran konvensional diperoleh nilai rata-rata $\bar{x} = 35,2$. Dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi

matematis siswa. Berdasarkan pengujian hipotesis menggunakan uji t pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ diperoleh $t_{hitung} = 2,14$ dan $t_{tabel} = 1,68$. Hasil ini berakibat $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,14 > 1,68$ dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Hal ini sejalan dengan kajian teori, bahwa proses kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan melalui model pembelajaran *Think-Talk-Write* yang meliputi tiga tahapan yaitu: tahap berpikir (*Think*), pada tahap ini siswa diminta menulis catatan kecil tentang ide-ide matematika yang dibacanya, tahap ini melatih siswa untuk menemukan ide-ide matematika dalam suatu permasalahan. Pada tahap berdiskusi (*Talk*) siswa diminta untuk mendiskusikan catatan kecil yang ditulis pada tahap *think*, tahap ini melatih siswa untuk menemukan jawaban yang tepat terhadap suatu permasalahan.

Tahapan pertama pada model *Think-Talk-Write* adalah berpikir (*Think*), pada tahap ini setiap siswa dalam kelompoknya membuat catatan kecil tentang ide-ide matematika yang terdapat dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah dibagikan ke tiap kelompok. Tahapan ini bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir peserta didik serta melatih siswa untuk menemukan ide-ide matematika dalam suatu permasalahan.

Tahap kedua yaitu berdiskusi (*Talk*). Pada tahap ini siswa mendiskusikan catatan kecil yang dibuat siswa tentang permasalahan dalam LKPD. Tahap ini bertujuan untuk melatih kemampuan komunikasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat dalam LKPD.

Tahap ketiga yaitu menulis (*Write*). Pada tahap ini siswa menuliskan jawaban LKPD yang di dapat dari proses tahap 1 dan 2.

Berdasarkan tahapan yang telah dijelaskan diatas, terlihat bahwa model pembelajaran *Think-Talk-Write* memiliki pengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lisy Mayasir Oktarini yang menyatakan bahwa kemampuan komunikasi yang menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write* lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

2. Respon Siswa

Angket respon siswa diberikan kepada siswa pada akhir pertemuan yaitu setelah siswa menyelesaikan tes akhir. Angket respon siswa bertujuan untuk mengetahui perasaan siswa, minat siswa dan pendapat siswa mengenai pembelajaran dengan menggunakan model *Think-Talk-Write*.

Dari 12 pernyataan yang diberikan, respon siswa yang diberikan mayoritasnya setuju dengan skor rata-rata 3,23, yang termasuk kategori sangat positif. Respon siswa untuk setiap pernyataan berkisar antara sangat positif dan positif atau dapat dikatakan respon siswa terhadap pembelajaran dengan model *Think-Talk-Write* sangat setuju dan setuju. Jadi, model *Think-Talk-Write* memberikan pengaruh yang sangat positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh bahwa respon siswa terhadap pembelajaran dengan model *Think-Talk-Write* adalah sangat positif hal ini terlihat dari salah satu respon siswa tentang karena model *Think-Talk-Write* membuat kemampuan komunikasi matematis siswa lebih tinggi. Hal ini diketahui dari hasil respon siswa yang mendapat respon sangat positif dengan skor rata-rata 3,53.

Berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan model *Think-Talk-Write*, mendapat respon yang sangat positif dari siswa. Hal ini terlihat respon siswa terhadap pernyataan” Saya bisa berinteraksi dalam belajar dengan menggunakan model pembelajaran *Think-Talk-Write* karena dapat berinteraksi langsung dengan teman-teman” dengan skor rata-rata 3,72. Selain itu, mayoritas siswa menyatakan sangat setuju bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *Think-Talk-Write* dapat memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Think-Talk-Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Negeri 4 Simeulue Barat”, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan model *Think-Talk-Write* lebih tinggi dari pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini berdasarkan uji hipotesis diperoleh bahwa $t_{hitung} = 2,14 > t_{tabel} = 1,68$.
2. Respon siswa terhadap pembelajaran matematika setelah diajarkan dengan model *Think-Talk-Write* sangat positif dengan skor rata-rata 3,23.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan perlu dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Guru dapat menerapkan model *Think-Talk-Write* untuk membuat kemampuan komunikasi matematis lebih tinggi dalam pembelajaran matematika pada materi lain.

2. Diharapkan kepada siswa agar lebih termotivasi dalam belajar dan saling bekerjasama untuk mencapai komunikasi matematis dengan cara sering menjalin komunikasi dan *sharing* dengan teman.
3. Diharapkan bagi peneliti lainnya yang berniat melakukan penelitian ini lebih lanjut agar dapat bervariasi model *Think-Talk-Write* dengan media sehingga dapat membuat kemampuan komunikasi matematis siswa lebih baik.
4. Bagi pihak lain yang ingin melakukan penelitian dengan pembelajaran yang sama, peneliti menyarankan agar memilih materi yang lain, sehingga dapat dibandingkan dengan pembelajaran lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Mulyono. 2003. *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Alfathny. 2012. Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Melalui Model *Think Talk Write* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Pangkalan Kuras Pelalawan. *Skripsi*. Pekanbaru: UIN Sultan Syarif Kasim.
- Anitah Sri, dkk. 2008. Strategi Pembelajaran Matematika. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Arifin Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2005. Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Metode Penelitian*. Jakarta: ineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- BBC. 2015. *Peringkat PISA Indonesia*. Di akses pada tanggal 30 November 2017 dari situs <http://www.sikerok.com>
- Chandra, Sari Rahma, dkk. Pengaruh Model Pembelajaran Tipe Think-Talk-Write dan Gender Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMPN 12 Padang.
- NCTM. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics*. Reston. VA : NCTM.
- Darkasyi, Muhammad, dkk. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Motivasi Siswa dengan Pembelajaran Pendekatan Quantum Learning pada Siswa SMP Negeri Lhokseumawe. *Jurnal Didaktik Matematika*.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Fitriyani, Harina & Khasanah, Uswatun. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Investigasi. *Jurnal*, ISBN: 978-602-361-045-7.

- Hadi, Syaiful. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model *Think Talk Write* di Kelas VII SMP Negeri 1 Manyar Gresik. Di akses pada tanggal 07 Desember 2017 dari situs: <http://www.researchgate.net>
- Hamalik, Oemar. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Israwati, Dian. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Istarani & Ridwan, Muhammad. 2014. *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*. Medan: Media Persada.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016. *Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.
- Prawiradilaga Dewi Salam. 2007. *Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Prayitno, Sudi, dkk. *Identifikasi Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berjenjang Pada Tiap-tiap Jenjangnya*.
- Rahma, Maulidar. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Two Stay Two Stray* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Limas di Kelas VIII MTsN Model Gandrapura. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Republik Indonesia, 2013. *Undang-Undang Tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Riduwan. 2008. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Riyanto, Yatim. 2009. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Satriawan, Gusni. 2004. *Algoritma*. Jakarta: CeMED Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah.
- Setiadi, Hari, dkk. 2011. *Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smp Indonesia*. Di akses pada tanggal 30 November 2017 dari situs <http://litbang.kemdikbud.go.id>
- Setyanto, Ardi. 2014. *Panduan Sukses Belajar-Mengajar*. Yogyakarta: Diva Press.

- Sudjana. 2005. *Metode Stasistik* edisi VI. Bandung: Tarsito.
- Sugandi,Asep. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Talk-Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis. *Jurnal*, ISBN : 978-979-16353-6-3.
- Suherman, Erman, dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA UPI.
- Suherman, Erman. 2008. Model Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Kompetensi Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Budaya*. Vol.5. No. 2.
- Suherman, Erman, dkk. 2001. *Common Text Book Strategi Pembelajaran Matematika kontemporer*. Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sukardi. 2004. *Metodelogi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Warsita,Bambang. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan & Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

1. IDENTITAS

Nama : Fajar Bahari
Tempat/Tanggal Lahir : Keude meukek, 04 November 1994
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
No. Hp : 082362022850
Email : baharifajar23231@gmail.com

2. PENDIDIKAN

a. SD/MI : SD Negeri 10 Simuelue Barat
b. SMP/MTs : MTs Muhammadiyah
c. SMA/MA : SMAN Negeri 1 Meukek
d. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

3. NAMA ORANG TUA

a. Nama Ayah : Abdul Wasir
Pekerjaan : Petani
Agama : Islam
Alamat : Keude Meukek, Kec. Meukek, Kab. Aceh Selatan

b. Nama Ibu : Mahdaniar
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
Agama : Islam
Alamat : Keude Meukek, Kec. Meukek, Kab. Aceh Selatan