

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Adapun jenis penelitian ini adalah penelitian survei yang bersifat deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode survei yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan gejala-gejala tertentu dari suatu kelompok atau perilaku individu. Menurut Ali dan Asrori (2014:43), survei merupakan salah satu metode riset deskriptif yang dilakukan untuk mengungkapkan atau menemukan jawaban dari permasalahan berdasarkan data yang dihimpun dari subjek dalam jumlah besar dan dalam lingkup yang cukup luas, baik itu daerah maupun nasional. Lebih lanjut, Ali dan Asrori (2014:45) menyatakan bahwa tujuan utama dilakukan survei, yaitu untuk memperoleh penjelasan yang menyeluruh tentang permasalahan yang sedang dihadapi dan hubungan antar variabelnya, serta untuk dijadikan pertimbangan utama dalam melakukan analisis pertumbuhan dan kecenderungan. Menurut Kline (1980) (Sugiyono, 2006:7) penelitian survei pada umumnya bertujuan untuk memberlakukan suatu generalisasi terkait pengamatan yang tidak mendalam sehingga hasil penelitian survei menjadi lebih akurat jika sampel yang diambil benar-benar representatif. Oleh karena itu, terdapat tiga ciri istimewa dari penelitian survei menurut Kreamer (1991) (Glasow, 2005), yaitu survei digunakan untuk mendeskripsikan secara kuantitatif aspek-aspek khusus dari suatu populasi yang disurvei, data survei dikumpulkan langsung dari tiap responden, dan

survei mengedepankan ketepatan proporsi jumlah sampel yang diambil dari populasi sehingga hasil temuan riset dapat digeneralisasikan terhadap seluruh populasi.

Kejadian yang akan diungkap atau disurvei dalam penelitian ini adalah kemampuan literasi matematika siswa SMP Negeri di Kota Kupang. Dengan melakukan analisis terhadap kemampuan literasi siswa SMP Negeri di Kota Kupang, akan diperoleh fakta tentang sejauh mana performa siswa SMP Negeri di Kota Kupang dalam menyelesaikan soal tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) PISA.

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di beberapa SMP Negeri di Kota Kupang, yang mana masing-masing SMP Negeri yang terpilih merepresentasikan enam kecamatan yang ada di Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih tiga minggu, dimulai dari 21 Maret 2019 sampai 16 April 2019. Survei kemampuan literasi matematika akan dilaksanakan untuk siswa kelas IX SMP Negeri di Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi Penelitian**

Adapun populasi dalam penelitian ini, yaitu seluruh siswa kelas IX SMP Negeri se-Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Jumlah SMP Negeri yang ada di Kota Kupang, yaitu 22 sekolah. Sekolah-sekolah tersebut terdistribusi pada enam kecamatan yang ada di Kota

Kupang. Jumlah total populasi siswa kelas IX SMP Negeri se-Kota Kupang adalah 6.029 siswa.

Distribusi SMP Negeri di Kota Kupang beserta jumlah siswa di masing-masing sekolah dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jumlah siswa kelas IX semester genap tahun ajaran 2018/2019

SMP Negeri se-Kota Kupang

No.	SMP	Kecamatan	Jumlah Siswa		Total
			Pria	Wanita	
1.	SMPN 3 KUPANG	Maulafa	209	211	420
2.	SMPN 7 KUPANG		74	69	143
3.	SMPN 11 KUPANG		136	138	274
4.	SMPN 12 KUPANG		128	116	244
5.	SMPN 13 KUPANG		94	140	234
6.	SMPN 18 KUPANG		21	14	35
7.	SMPN 1 KUPANG	Oebobo	319	367	686
8.	SMPN 2 KUPANG		341	422	763
9.	SMPN 4 KUPANG	Kota Raja	249	202	451
10.	SMPN 9 KUPANG		117	95	212
11.	SMPN 6 KUPANG	Alak	115	99	214
12.	SMPN 14 KUPANG		148	121	269
13.	SMPN 15 KUPANG		61	61	122
14.	SMPN 17 KUPANG		41	30	71
15.	SMPN 19 KUPANG		47	56	103
16.	MTs NEGERI KUPANG		119	90	209
17.	SMPN 5 KUPANG	Kelapa Lima	192	236	428
18.	SMPN 8 KUPANG		158	169	327
19.	SMPN 10 KUPANG		189	170	359
20.	SMPN 20 KUPANG		94	97	191
21.	SMP NEGERI TERBUKA KELAPA LIMA KUPANG		27	23	50
22.	SMPN 16 KUPANG	Kota Lama	114	110	224
<b>Jumlah</b>			<b>2.993</b>	<b>3.036</b>	<b>6.029</b>

(Sumber: Dinas Pendidikan Provinsi NTT, 2019)

## 2. Sampel Penelitian

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa penelitian ini merupakan jenis survei yang bersifat deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Menurut Ali dan Asrori (2014:43), riset survei sering berhubungan dengan jumlah populasi yang besar, bisa dalam lingkup daerah, wilayah, atau nasional, sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan studi terhadap populasi dalam jumlah yang cukup besar. Dalam pelaksanaan riset, sebagian responden dari populasi diambil menjadi sampel dengan suatu kaidah-kaidah penyampelan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Pengeneralisasian kesimpulan hasil survei dapat dianggap valid karena sampel yang diambil benar-benar merepresentasikan seluruh responden yang disurvei (Ali dan Asrori, 2014:44).

Pemilihan responden dalam penelitian ini didasarkan pada survei PISA yang diadakan oleh OECD, dimana pada survei tersebut sampel yang diambil adalah siswa berumur lima belas tahun tiga bulan sampai enam belas tahun dua bulan (Stacey, 2011:98). Rata-rata siswa Indonesia yang berumur sesuai interval tersebut berada pada kelas IX SMP. Selain itu, pengambilan siswa kelas IX sebagai sampel dalam penelitian ini bertujuan untuk melatih siswa kelas IX sebelum menghadapi Ujian Nasional tahun 2018/2019, serta membiasakan siswa untuk menyelesaikan soal-soal literasi matematika yang sejak Ujian Nasional tahun 2014 telah memuat soal-soal PISA dan konten soal literasi

matematika PISA secara rutin dimasukkan berturut-turut pada Ujian Nasional tahun pelajaran 2015/2016, 2016/2017, dan 2017/2018. Oleh sebab itu, penelitian ini berfokus pada pengkajian kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) siswa kelas IX SMP Negeri se-Kota Kupang.

Berdasarkan data yang telah diketahui, jumlah seluruh siswa kelas IX SMP Negeri se-Kota Kupang, yaitu 6.029 siswa, yang terdistribusi pada 22 SMP Negeri di enam kecamatan. Selanjutnya, terlebih dahulu dilakukan penentuan jumlah sampel yang akan diambil dari populasi sehingga proporsi sampel tersebut layak untuk mewakili seluruh subjek yang disurvei. Penentuan jumlah sampel mengacu pada Tabel Krejcie & Morgan (1970:608) dengan taraf kesalahan (*margin of error*) sebesar 5% sehingga sampel yang diambil memiliki derajat kepercayaan sebesar 95% terhadap populasi (Lampiran 1). Karena pada tabel tidak terdapat jumlah populasi ( $N$ ) yang bernilai tepat 6.029, maka jumlah tersebut dibulatkan ke atas menjadi 7.000 orang. Proporsi sampel yang sesuai dengan jumlah populasi tersebut, yaitu minimal 364 orang. Setelah itu, digunakan teknik *two-stage cluster random sampling* untuk memilih sampel siswa kelas IX SMP Negeri di Kota Kupang. Penggunaan *sampling* ini didasarkan pada lingkup populasi yang luas, yaitu seluruh wilayah di Kota Kupang, sehingga masing-masing SMP Negeri memiliki lokasi yang berjauhan satu sama lain. Pada tahap pertama, teknik ini dilakukan dengan cara mengelompokkan lokasi seluruh SMP Negeri di Kota Kupang

berdasarkan kecamatan. Selanjutnya, diambil secara acak satu SMP Negeri sebagai representasi dari masing-masing kluster, dalam hal ini enam kecamatan di Kota Kupang, sehingga terpilih enam SMP Negeri dari seluruh kluster yang ada. Pada tahap kedua, dari enam SMP Negeri yang telah terpilih, diambil secara acak satu atau dua kelas dari setiap sekolah, sebagai kluster, untuk memenuhi kuota minimal sampel yang ditentukan, yaitu 364 siswa.

Pada tahapan pertama, dilakukan pendataan SMP Negeri di Kota Kupang berdasarkan kecamatan seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1. Selanjutnya, dipilih secara acak satu SMP Negeri dari setiap kecamatan untuk menjadi sekolah sampel sehingga diperoleh enam SMP Negeri yang merepresentasikan enam kecamatan di Kota Kupang. Pada tahapan kedua, diambil beberapa siswa dari masing-masing SMP Negeri yang merepresentasikan setiap kecamatan untuk dijadikan sampel penelitian. Jumlah sampel siswa yang diambil untuk menjadi responden dalam penelitian ini adalah 377 siswa, yang disesuaikan dengan jumlah siswa kelas IX pada enam SMP Negeri yang telah terpilih. Jumlah ini telah memenuhi batas minimum proporsi jumlah sampel yang ditentukan sehingga sampel tersebut telah valid untuk dijadikan sebagai responden tes kemampuan literasi matematika. Distribusi jumlah siswa kelas IX yang terpilih menjadi sampel penelitian dari enam SMP Negeri di Kota Kupang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Jumlah responden penelitian dari enam SMP Negeri di Kota Kupang.

No.	Nama Sekolah	Nama Kecamatan	Jumlah Responden
1.	SMP Negeri 2 Kupang	Oebobo	67
2.	SMP Negeri 9 Kupang	Kota Raja	68
3.	SMP Negeri 10 Kupang	Kelapa Lima	50
4.	SMP Negeri 13 Kupang	Maulafa	73
5.	SMP Negeri 14 Kupang	Alak	60
6.	SMP Negeri 16 Kupang	Kota Lama	59
<b>Total</b>			<b>377</b>

#### D. Jenis dan Sumber Data

Berdasarkan sifatnya, data dalam penelitian ini bersifat kuantitatif dan sumber data yang diperoleh atau dikumpulkan adalah nilai tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) siswa SMP Negeri di Kota Kupang.

#### E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu tes tertulis. Tes tersebut menggunakan 15 butir soal dan diselesaikan dalam waktu 120 menit (estimasi 8 menit untuk setiap soal). Jika dibandingkan dengan alokasi waktu pada UN, yaitu 120 menit untuk mengerjakan 40 butir soal (rata-rata 3 menit untuk setiap soal), maka alokasi waktu yang ditentukan cukup bagi siswa untuk mengerjakan 15 butir soal literasi matematika. Peran peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai pelaksana tes tertulis dan pengawas responden. Langkah-langkah pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan tes tertulis pada responden yang merupakan siswa kelas IX di sekolah-sekolah yang terpilih sebagai sampel untuk merepresentasikan populasi siswa kelas IX SMP Negeri se-Kota Kupang.
2. Mengumpulkan, mengoreksi, dan memberikan skor terhadap hasil pekerjaan siswa sesuai dengan pedoman penskoran soal tes kemampuan literasi matematika (lampiran 4).
3. Mentabulasikan dan mendokumentasikan data berupa skor hasil tes kemampuan literasi siswa untuk dianalisis lebih lanjut.

Instrumen tes yang digunakan adalah lembar tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) siswa (lampiran 3). Sebelum membuat soal tes kemampuan literasi matematika siswa, terlebih dahulu dilakukan pemetaan indikator-indikator soal yang ditinjau dari dua ranah, yaitu ranah konten literasi matematika dan ranah proses literasi matematika. Pemetaan indikator-indikator soal tes kemampuan literasi matematika dilakukan berdasarkan pedoman yang terdapat dalam *framework* penilaian kemampuan literasi matematika pada PISA (OECD, 2013:23-57). Hasil pemetaan tersebut ditabulasikan dalam bentuk kisi-kisi soal tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) (lampiran 2). Penyebaran soal-soal tes berdasarkan ranah konten dan ranah proses literasi matematika dapat dilihat pada tabel 3.3.



Tabel 3.3 Distribusi soal tes kemampuan literasi matematika berdasarkan ranah konten dan ranah proses

Ranah Proses Literasi Matematika	Nomor Soal				Banyak Soal
	Ranah Konten Literasi Matematika				
	<i>Quantity</i> (Bilangan)	<i>Change and Relationships</i> (Aljabar dan Fungsi)	<i>Space and Shape</i> (Geometri)	<i>Uncertainty and Data</i> (Peluang dan Statistika)	
<i>Formulate</i>	1				1
		2			1
		4			1
	6				1
<i>Employ</i>	3				1
		7			1
		8	9, 10, 11, 12		4
<i>Interpret</i>				5	1
				13	1
				14	1
				15	1
<b>Banyak Soal</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>15</b>

Selain itu, jenis-jenis soal tes yang diujikan sesuai dengan jenis-jenis soal PISA, *open constructed-response items* (soal terbuka), *simple selected-response items* (soal pilihan ganda), dan *complex selected-response items* (soal benar-salah) (OECD, 2016a:75). Penyebaran soal-soal tes berdasarkan jenis-jenis soalnya dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Distribusi soal tes kemampuan literasi matematika berdasarkan jenis soal

No.	Jenis Soal	Persentase (%)	Jumlah Soal	Nomor Soal
1.	<i>Simple selected-response items</i> (soal pilihan ganda)	13%	2	1, 6
2.	<i>Complex selected-response items</i> (soal ya/tidak)	27%	4	9, 10, 11, 12
3.	<i>Open constructed-response items</i> (soal esai)	60%	9	2, 3, 4, 5, 7, 8, 13, 14, 15
<b>Jumlah</b>		<b>100%</b>	<b>15</b>	

Adapun soal-soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal-soal literasi matematika pada PISA, baik itu yang diadaptasi secara langsung maupun soal-soal yang merupakan produk penelitian pengembangan (*development research*) yang dikembangkan berdasarkan konteks-konteks masalah yang spesifik dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) siswa (Nizar, Putri, & Zulkardi, 2018b; Jannah, Putri, & Zulkardi, 2018; dan Yansen, Putri, & Zulkardi, 2018). Soal-soal yang diadaptasi dari soal PISA adalah soal bernomor 1 sampai 12, sedangkan soal-soal yang merupakan produk penelitian pengembangan adalah soal bernomor 13 sampai 15.

#### **F. Teknik Analisis Data**

Setelah memperoleh data skor tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) siswa, data tersebut dianalisis untuk memperoleh jawaban atas permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Data tersebut bersifat kuantitatif dan diperoleh dengan cara mengoreksi hasil pekerjaan siswa untuk menghitung skor akhir yang diperoleh setiap siswa sesuai dengan pedoman penskoran tes kemampuan literasi matematika yang telah dibuat (lampiran 4). Secara umum, teknik analisis data dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga langkah sebagai berikut.

##### **1. Analisis Statistik Deskriptif Data**

Data kuantitatif yang telah diperoleh, berupa skor tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) siswa, pertama-tama dianalisis menggunakan statistika deskriptif guna mengetahui

karakteristik data skor hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika. analisis yang dilakukan terbagi menjadi dua, antara lain:

- a. Menentukan nilai rata-rata (*mean*), nilai minimum, nilai maksimum, simpangan baku (standar deviasi), dan ragam (*varians*).
- b. Menentukan persentase ketercapaian skor dari butir soal yang menguji kemampuan siswa pada masing-masing ranah konten literasi matematika dan ranah proses literasi matematika.

Penafsiran data berdasarkan persentase ketercapaian skor setiap butir soal yang menguji kemampuan siswa, baik itu secara umum maupun dengan meninjau ranah konten dan ranah proses, dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum B}{\sum T} \times 100\% \quad (\text{Rifai \& Wutsqa, 2017:156})$$

Keterangan:

$P$  = Persentase ketercapaian skor

$\sum B$  = Jumlah skor jawaban siswa

$\sum T$  = Skor total ideal

Setelah persentase ketercapaian skor jawaban setiap siswa ditabulasi berdasarkan ranah konten literasi matematika, ranah proses literasi matematika, dan literasi matematika secara keseluruhan, persentase ketercapaian skor siswa tersebut diinterpretasikan sesuai dengan kategori level kemampuan literasi matematika. Penentuan kategori atau kriteria kemampuan literasi matematika (*mathematical*

*literacy*) sampel siswa SMP Negeri di Kota Kupang dilakukan dengan meninjau baik itu ranah konten literasi matematika dan ranah proses literasi matematika maupun persentase ketercapaian skor kemampuan literasi matematika siswa secara keseluruhan. Penentuan kriteria tersebut dilakukan berdasarkan acuan normatif standar deviasi yang diadaptasi dari Ebel & Frisbie (1991:280) (Rifai & Wutsqa, 2017:156) sebagai berikut.

Tabel 3.5 Acuan normatif standar deviasi

<b>Interval Skor</b>	<b>Kriteria</b>
$M_i + 1,5Sd_i < X \leq M_i + 3Sd_i$	Sangat Tinggi
$M_i + 0,5Sd_i < X \leq M_i + 1,5Sd_i$	Tinggi
$M_i - 0,5Sd_i < X \leq M_i + 0,5Sd_i$	Sedang
$M_i - 1,5Sd_i < X \leq M_i - 0,5Sd_i$	Rendah
$M_i - 3Sd_i < X \leq M_i - 1,5Sd_i$	Sangat Rendah

(Sumber: Rifai & Wutsqa, 2017:156)

Keterangan:

$$M_i = \text{Rataan Ideal} = \frac{1}{2} (\text{Skor Max Ideal} + \text{Skor Min Ideal})$$

$$Sd_i = \text{Standar Deviasi Ideal} = \frac{1}{6} (\text{Skor Max Ideal} - \text{Skor Min Ideal})$$

$X$  = Skor yang diperoleh siswa

Berdasarkan pedoman penskoran soal tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) (lampiran 4), maka diperoleh skor maksimum ideal, skor minimum ideal, rataian ideal, dan standar deviasi ideal jika ditinjau dari ranah konten dan ranah proses literasi matematika sebagai berikut.

Tabel 3.6 Rataan ideal ( $M_i$ ) dan standar deviasi ideal ( $Sd_i$ ) jika ditinjau dari ranah konten

<b>Ranah Konten Literasi Matematika</b>				
<b>Kategori Konten</b>	<b>Skor Maksimum Ideal</b>	<b>Skor Minimum Ideal</b>	<b>Rataan Ideal (<math>M_i</math>)</b>	<b>Standar Deviasi Ideal (<math>Sd_i</math>)</b>
<i>Quantity</i> (Bilangan)	6	0	3	1
<i>Change and Relationships</i> (Aljabar dan Fungsi)	28	0	14	4,67
<i>Space and Shape</i> (Geometri)	12	0	6	2
<i>Uncertainty and Data</i> (Peluang dan Statistika)	27	0	13,50	4,50
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>36,50</b>	<b>12,17</b>

Tabel 3.7 Rataan ideal ( $M_i$ ) dan standar deviasi ideal ( $Sd_i$ ) jika ditinjau dari ranah proses

<b>Ranah Proses Literasi Matematika</b>				
<b>Kategori Konten</b>	<b>Skor Maksimum Ideal</b>	<b>Skor Minimum Ideal</b>	<b>Rataan Ideal (<math>M_i</math>)</b>	<b>Standar Deviasi Ideal (<math>Sd_i</math>)</b>
<i>Formulate</i> (Merumuskan)	18	0	9	3
<i>Employ</i> (Menggunakan)	28	0	14	4,67
<i>Interpret</i> (Menginterpretasikan)	27	0	13,50	4,50
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>36,50</b>	<b>12,17</b>

Berdasarkan tabel 3.5, tabel 3.6, dan tabel 3.7, dapat dibuat kriteria kemampuan literasi matematika siswa, baik itu jika ditinjau dari ranah konten literasi matematika, ranah proses literasi matematika, dan kriteria kemampuan literasi matematika siswa secara umum sebagai berikut.

Tabel 3.8 Kategori kemampuan literasi matematika jika ditinjau dari ranah konten

Kategori Konten	Interval Skor	Kriteria
<i>Quantity</i> (Bilangan)	$4,5 < X \leq 6$	Sangat Tinggi
	$3,5 < X \leq 4,5$	Tinggi
	$2,5 < X \leq 3,5$	Sedang
	$1,5 < X \leq 2,5$	Rendah
	$0 < X \leq 1,5$	Sangat Rendah
<i>Change and Relationships</i> (Aljabar dan Fungsi)	$21 < X \leq 28$	Sangat Tinggi
	$16,34 < X \leq 21$	Tinggi
	$11,66 < X \leq 16,34$	Sedang
	$7 < X \leq 11,66$	Rendah
	$0 < X \leq 7$	Sangat Rendah
<i>Space and Shape</i> (Geometri)	$9 < X \leq 12$	Sangat Tinggi
	$7 < X \leq 9$	Tinggi
	$5 < X \leq 7$	Sedang
	$3 < X \leq 5$	Rendah
	$0 < X \leq 3$	Sangat Rendah
<i>Uncertainty and Data</i> (Peluang dan Statistika)	$20,25 < X \leq 27$	Sangat Tinggi
	$15,75 < X \leq 20,25$	Tinggi
	$11,25 < X \leq 15,75$	Sedang
	$6,75 < X \leq 11,25$	Rendah
	$0 < X \leq 6,75$	Sangat Rendah

Tabel 3.9 Kategori kemampuan literasi matematika jika ditinjau dari ranah proses

Kategori Proses	Interval Skor	Kriteria
<i>Formulate</i> (Merumuskan)	$13,5 < X \leq 18$	Sangat Tinggi
	$10,5 < X \leq 13,5$	Tinggi
	$7,5 < X \leq 10,5$	Sedang
	$4,5 < X \leq 7,5$	Rendah
	$0 < X \leq 4,5$	Sangat Rendah
<i>Employ</i> (Menggunakan)	$21 < X \leq 28$	Sangat Tinggi
	$16,33 < X \leq 21$	Tinggi
	$11,67 < X \leq 16,33$	Sedang
	$7 < X \leq 11,67$	Rendah
	$0 < X \leq 7$	Sangat Rendah
<i>Interpret</i> (Menginterpretasikan)	$20,25 < X \leq 27$	Sangat Tinggi
	$15,75 < X \leq 20,25$	Tinggi
	$11,25 < X \leq 15,75$	Sedang
	$6,75 < X \leq 11,25$	Rendah
	$0 < X \leq 6,75$	Sangat Rendah

Tabel 3.10 Kategori kemampuan literasi matematika secara umum

<b>Interval Skor</b>	<b>Kriteria</b>
$54,75 < X \leq 73$	Sangat Tinggi
$42,58 < X \leq 54,75$	Tinggi
$30,42 < X \leq 42,58$	Sedang
$18,25 < X \leq 30,42$	Rendah
$0 < X \leq 18,25$	Sangat Rendah

Setelah diperoleh kategori kemampuan literasi matematika siswa dengan meninjau ranah konten literasi matematika dan ranah proses literasi matematika, data siswa berdasarkan kategori level kemampuan literasi dapat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sehingga dapat diketahui penginterpretasian data kategori kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) sampel siswa SMP Negeri di Kota Kupang jika ditinjau dari masing-masing ranah konten literasi matematika dan ranah proses literasi matematika. Lebih lanjut, data persentase ketercapaian skor hasil tes kemampuan literasi matematika masing-masing siswa secara keseluruhan yang telah terkategori berdasarkan tingkatan kemampuan, juga disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui kategori kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) sampel siswa SMP Negeri di Kota Kupang secara umum.

## 2. Penaksiran Selang Kepercayaan untuk Mengetahui Kategori Kemampuan Literasi Matematika Siswa

Tingkatan kategori kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) sampel siswa, baik itu jika ditinjau dari ranah konten literasi matematika dan ranah proses literasi matematika maupun secara

keseluruhan, perlu digeneralisasikan terhadap seluruh populasi siswa SMP Negeri di Kota Kupang. Metode yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penaksiran selang kepercayaan untuk  $\mu$  dari data persentase ketercapaian skor hasil tes kemampuan literasi matematika secara umum, serta pada ranah konten literasi matematika dan ranah proses literasi matematika. Penaksiran selang kepercayaan untuk  $\mu$  bertujuan guna menaksir nilai rata-rata (*mean*) skor kemampuan literasi matematika seluruh populasi siswa SMP Negeri di Kota Kupang berdasarkan persentase ketercapaian skor yang diperoleh oleh sampel siswa. Karena standar deviasi populasi siswa SMP Negeri di Kota Kupang belum diketahui, maka penaksiran kriteria kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) populasi siswa SMP Negeri di Kota Kupang dapat dilakukan dengan menggunakan selang kepercayaan  $(1 - \alpha)100\%$  untuk  $\mu$  sebagai berikut.

$$\bar{x} - t_{\left(\frac{\alpha}{2}, v\right)} \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\left(\frac{\alpha}{2}, v\right)} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{Walpole \& Myers, 1995:275}),$$

dengan  $t_{\frac{\alpha}{2}}$  menyatakan nilai dari distribusi  $t$  dengan derajat kebebasan

$v = n - 1$ , serta  $\bar{x}$  dan  $s$  masing-masing merupakan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi skor hasil tes kemampuan literasi matematika (*mathematical literacy*) sampel siswa SMP Negeri di Kota Kupang (Walpole & Myers, 1995:275). Perhitungan selang kepercayaan dapat dilakukan berbantuan *software SPSS 22.0* dengan memilih  $\alpha = 5\%$  sehingga hasil penaksiran selang kepercayaan untuk  $\mu$  skor kemampuan



literasi matematika memiliki taraf kepercayaan 95% terhadap populasi siswa SMP Negeri se-Kota Kupang.

Namun, sebelum melakukan penaksiran selang kepercayaan, terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas (*normality test*) terhadap data karena penaksiran selang kepercayaan melibatkan distribusi *t* sehingga asumsi kenormalan data harus terpenuhi. Uji normalitas yang dipilih, yaitu uji *skewness* dan/atau uji *kurtosis*. Hal tersebut sesuai dengan rekomendasi Kim (2013:53) bahwa untuk ukuran sampel lebih dari 300 ( $> 300$ ) dapat dilakukan uji *skewness* dan/atau *kurtosis* guna menghindari adanya sensitivitas dan kemungkinan tidak reliabelnya uji *Kolmogorof-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk* terhadap ukuran sampel yang besar (Kim, 2013:51). Kriteria normalitas data menurut Kim (2013:53), yaitu:

- a. Data tidak berdistribusi normal jika  $|SkewnessValue| > 2$  dan berdistribusi normal jika  $|SkewnessValue| \leq 2$ ; atau
- b. Data tidak berdistribusi normal jika  $|KurtosisValue| > 7$  dan data berdistribusi normal jika  $|KurtosisValue| \leq 7$ .

### 3. Membangun *Fuzzy Inference System* (FIS) Metode Mamdani

Proses membangun sistem kendali kabur (*fuzzy control system*) atau *Fuzzy Inference System* (FIS) bertujuan untuk memudahkan pemetaan kemampuan literasi matematika siswa SMP Negeri di Kota Kupang. Desain FIS metode Mamdani dilakukan dengan menggunakan

*fuzzy logic toolbox* pada *MATLAB R2015a*. Terdapat tiga tahapan dalam proses membangun FIS metode Mamdani menggunakan *fuzzy logic toolbox* pada *MATLAB R2015a* (Islami *et al.*, 2017), antara lain:

a. Pembentukan Himpunan Kabur/Fuzzifikasi (*Fuzzification*)

Keluaran yang ingin diperoleh adalah kategori kemampuan literasi matematika berdasarkan nilai keluaran tegas (*crisp output*) yang dihasilkan sehingga kemampuan literasi matematika merupakan variabel *output*. Kemampuan literasi matematika siswa dapat ditinjau dari dua ranah, salah satunya ialah ranah proses literasi matematika, yang terdiri dari proses *formulate* (merumuskan), *employ* (menggunakan), dan *interpret* (menafsirkan). Oleh karena itu, variabel *input* pada FIS yang dibangun adalah *formulate*, *employ*, dan *interpret*. Ketiga proses tersebut akan dinilai dari siswa menggunakan instrumen tes kemampuan literasi matematika sehingga menghasilkan skor tes pada setiap proses. Skor tes tersebut menjadi nilai masukan tegas (*crisp output*) dari masing-masing variabel *input*. Berdasarkan tabel 3.9 dan 3.10, proses *formulate*, *employ*, dan *interpret*, serta kemampuan literasi matematika dikategorikan menjadi lima level, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, sehingga setiap variabel *input* dan *output* dibentuk menjadi lima himpunan kabur yang berbeda. Himpunan-himpunan kabur tersebut menggunakan pendekatan

fungsi keanggotaan (*membership fuction*) trapesium. Himpunan kabur yang dibentuk dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.11 Himpunan-himpunan kabur (*fuzzy sets*) dari masing-masing variabel

Variabel Linguistik		Nilai Linguistik	Semesta Wacana	Nilai Numerik
Input	Formulate ( x )	Sangat Tinggi	[0,18]	[12.5,18]
		Tinggi		[9.5,14]
		Sedang		[6.5,11]
		Rendah		[3.5,8]
		Sangat Rendah		[0,5]
	Employ ( y )	Sangat Tinggi	[0,28]	[20,28]
		Tinggi		[15.33,21.67]
		Sedang		[10.67,17]
		Rendah		[6,12.34]
		Sangat Rendah		[0,7.67]
	Interpret ( z )	Sangat Tinggi	[0,27]	[19.25,27]
		Tinggi		[14.75,20.75]
		Sedang		[10.25,16.25]
		Rendah		[5.75,11.75]
		Sangat Rendah		[0,7.25]
Output	Kemampuan Literasi Matematika ( u )	Sangat Tinggi	[0.73]	[54.75,73]
		Tinggi		[42.58,54.75]
		Sedang		[30.42,42.58]
		Rendah		[18.25,30.42]
		Sangat Rendah		[0,18.25]

Selanjutnya, membentuk himpunan-himpunan kabur tersebut dengan menggunakan fungsi keanggotaan trapesium. Fungsi keanggotaan (*membership function*) setiap variabel adalah sebagai berikut.

1) Fungsi Keanggotaan Variabel *Formulate ( x )*

$$\mu_{\text{Sangat Rendah}}(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ untuk } 0 \leq x \leq 3,5 \\ \frac{5-x}{1,5} & , \text{ untuk } 3,5 \leq x \leq 5 \\ 0 & , \text{ untuk } x \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} \frac{x-3,5}{1,5}, & \text{untuk } 3,5 \leq x \leq 5 \\ 1, & \text{untuk } 5 \leq x \leq 6,5 \\ \frac{8-x}{1,5}, & \text{untuk } 6,5 \leq x \leq 8 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} \frac{x-6,5}{1,5}, & \text{untuk } 6,5 \leq x \leq 8 \\ 1, & \text{untuk } 8 \leq x \leq 9,5 \\ \frac{11-x}{1,5}, & \text{untuk } 9,5 \leq x \leq 11 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-11}{1,5}, & \text{untuk } 9,5 \leq x \leq 11 \\ 1, & \text{untuk } 11 \leq x \leq 12,5 \\ \frac{14-x}{1,5}, & \text{untuk } 12,5 \leq x \leq 14 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat Tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-12,5}{1,5}, & \text{untuk } 12,5 \leq x \leq 14 \\ 1, & \text{untuk } 14 \leq x \leq 18 \\ 0, & \text{untuk } x \text{ lainnya} \end{cases}$$

2) Fungsi Keanggotaan Variabel *Employ* ( *y* )

$$\mu_{Sangat Rendah}(y) = \begin{cases} 1, & \text{untuk } 0 \leq y \leq 6 \\ \frac{7,67-y}{1,67}, & \text{untuk } 6 \leq y \leq 7,67 \\ 0, & \text{untuk } y \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah}(y) = \begin{cases} \frac{y-6}{1,67}, & \text{untuk } 6 \leq y \leq 7,67 \\ 1, & \text{untuk } 7,67 \leq y \leq 10,67 \\ \frac{12,34-y}{1,67}, & \text{untuk } 10,67 \leq y \leq 12,34 \\ 0, & \text{untuk } y \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(y) = \begin{cases} \frac{y-10,67}{1,67}, & \text{untuk } 10,67 \leq y \leq 12,34 \\ 1, & \text{untuk } 12,34 \leq y \leq 15,33 \\ \frac{17-y}{1,67}, & \text{untuk } 15,33 \leq y \leq 17 \\ 0, & \text{untuk } y \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(y) = \begin{cases} \frac{y-15,33}{1,67} , & \text{untuk } 15,33 \leq y \leq 17 \\ 1 & , \text{untuk } 17 \leq y \leq 20 \\ \frac{21,67-y}{1,67} , & \text{untuk } 20 \leq y \leq 21,67 \\ 0 & , \text{untuk } y \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat Tinggi}(y) = \begin{cases} \frac{y-20}{1,67} , & \text{untuk } 20 \leq y \leq 21,67 \\ 1 & , \text{untuk } 21,67 \leq y \leq 28 \\ 0 & , \text{untuk } y \text{ lainnya} \end{cases}$$

3) Fungsi Keanggotaan Variabel *Interpret* ( z )

$$\mu_{Sangat Rendah}(z) = \begin{cases} 1 & , \text{untuk } 0 \leq z \leq 5,75 \\ \frac{7,25-z}{1,5} & , \text{untuk } 5,75 \leq z \leq 7,25 \\ 0 & , \text{untuk } z \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah}(z) = \begin{cases} \frac{z-5,75}{1,5} & , \text{untuk } 5,75 \leq z \leq 7,25 \\ 1 & , \text{untuk } 7,25 \leq z \leq 10,25 \\ \frac{11,75-z}{1,5} & , \text{untuk } 10,25 \leq z \leq 11,75 \\ 0 & , \text{untuk } z \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(z) = \begin{cases} \frac{z-10,25}{1,5} & , \text{untuk } 10,25 \leq z \leq 11,75 \\ 1 & , \text{untuk } 11,75 \leq z \leq 14,75 \\ \frac{16,25-z}{1,5} & , \text{untuk } 14,75 \leq z \leq 16,25 \\ 0 & , \text{untuk } z \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(z) = \begin{cases} \frac{z-14,75}{1,5} & , \text{untuk } 14,75 \leq z \leq 16,25 \\ 1 & , \text{untuk } 16,25 \leq z \leq 19,25 \\ \frac{20,75-z}{1,5} & , \text{untuk } 19,25 \leq z \leq 20,75 \\ 0 & , \text{untuk } z \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat Tinggi}(z) = \begin{cases} \frac{z-19,25}{1,5} & , \text{untuk } 19,25 \leq z \leq 20,75 \\ 1 & , \text{untuk } 20,75 \leq z \leq 27 \\ 0 & , \text{untuk } z \text{ lainnya} \end{cases}$$

4) Fungsi Keanggotaan Variabel Kemampuan Literasi Matematika

( $u$ )

$$\mu_{Sangat\ Rendah}(u) = \begin{cases} \frac{u}{2} & , \quad \text{untuk } 0 \leq u \leq 2 \\ 1 & , \quad \text{untuk } 2 \leq u \leq 16,25 \\ \frac{18,25-u}{2} & , \quad \text{untuk } 16,25 \leq u \leq 18,25 \\ 0 & , \quad \text{untuk } u \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah}(u) = \begin{cases} \frac{u-18,25}{2} & , \quad \text{untuk } 18,25 \leq u \leq 20,25 \\ 1 & , \quad \text{untuk } 20,25 \leq u \leq 28,42 \\ \frac{30,42-u}{2} & , \quad \text{untuk } 28,42 \leq u \leq 30,42 \\ 0 & , \quad \text{untuk } u \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(u) = \begin{cases} \frac{u-30,42}{2} & , \quad \text{untuk } 30,42 \leq u \leq 32,42 \\ 1 & , \quad \text{untuk } 32,42 \leq u \leq 40,58 \\ \frac{42,58-u}{2} & , \quad \text{untuk } 40,58 \leq u \leq 42,58 \\ 0 & , \quad \text{untuk } u \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(u) = \begin{cases} \frac{u-42,58}{2} & , \quad \text{untuk } 42,58 \leq u \leq 44,58 \\ 1 & , \quad \text{untuk } 44,58 \leq u \leq 52,75 \\ \frac{54,75-u}{2} & , \quad \text{untuk } 52,75 \leq u \leq 54,75 \\ 0 & , \quad \text{untuk } u \text{ lainnya} \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat\ Tinggi}(u) = \begin{cases} \frac{u-54,75}{2} & , \quad \text{untuk } 54,75 \leq u \leq 56,75 \\ 1 & , \quad \text{untuk } 56,75 \leq u \leq 71 \\ \frac{73-u}{2} & , \quad \text{untuk } 71 \leq u \leq 73 \\ 0 & , \quad \text{untuk } u \text{ lainnya} \end{cases}$$

b. Perancangan Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Perancangan mesin inferensi mencakup penentuan kaidah-kaidah (*rules*) dengan menggunakan aturan IF-THEN berdasarkan variabel *input* dan *output*. Mesin inferensi berperan penting dalam mendukung *Fuzzy Inference System* yang dibangun. Kaidah-kaidah (*rules*) bertugas untuk mengevaluasi nilai masukan tegas (*crisp*

*input*) dan mentransformasikannya menjadi nilai masukan kabur (*fuzzy input*) dengan menggunakan fungsi implikasi *Min* (*Minimum*). Fungsi implikasi *Min* menggunakan operator *AND* (*intersection*) pada antiseden *rules* sehingga akan ditentukan irisan dari dua atau lebih himpunan kabur pada antiseden dan konsekuen *rules*. Antiseden *rules* memuat variabel-variabel *input*, yaitu *formulate*, *employ*, dan *interpret*, sedangkan konsekuen *rules* memuat variabel *output*, yaitu kemampuan literasi matematika. Berdasarkan jumlah himpunan kabur yang dibentuk pada setiap variabel *input* dan *output*, maka banyaknya kaidah-kaidah yang ditentukan adalah 125 *rules*. Berikut ini adalah beberapa contoh *rules*.

[R1] IF (Formulate is very high) AND (Employ is very high) AND (Interpret is very high) THEN (Mathematical Literacy is very high)

[R18] IF (Formulate is very high) AND (Employ is low) AND (Interpret is medium) THEN (Mathematical Literacy is high)

[R60] IF (Formulate is medium) AND (Employ is high) AND (Interpret is very low) THEN (Mathematical Literacy is medium)

[R98] IF (Formulate is low) AND (Employ is very low) AND (Interpret is medium) THEN (Mathematical Literacy is low)

[R125] IF (Formulate is very low) AND (Employ is very low) AND (Interpret is very low) THEN (Mathematical Literacy is very low)

c. Penegasan/Defuzzifikasi (*Defuzzification*)

Pengevaluasian nilai masukan kabur (*fuzzy input*) oleh komposisi 125 *rules* menghasilkan nilai keluaran kabur (*fuzzy output*). Tahapan penegasan atau defuzzifikasi bertujuan untuk mengambil satu nilai tegas dari himpunan kabur yang dihasilkan sehingga diperoleh nilai keluaran tegas (*crisp output*). Metode

defuzzifikasi yang digunakan, yaitu metode *centroid (composite moment)*, dengan mengambil titik tengah daerah himpunan kabur (*fuzzy output*) untuk menghasilkan satu nilai keluaran tegas (*crisp output*). Secara umum metode *centroid* dirumuskan sebagai berikut.

$$x = \frac{\int_x x \mu(x) dx}{\int_x \mu(x) dx} \quad (\text{Kusumadewi, 2002:97})$$