

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas X Program Keahlian Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis (MPLB) di SMKN 1 Kawali. Siswa yang terlibat dalam penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas X MPLB 1 sebagai kelas kontrol dan kelas X MPLB 2 sebagai kelas eksperimen, dengan masing-masing kelas berjumlah 36 siswa. Selama proses penelitian, kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan media PowerPoint interaktif, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran secara konvensional. Pemberian perlakuan yang berbeda pada kedua kelas tersebut dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif serta membandingkannya dengan pembelajaran konvensional.

Pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa pada penelitian ini dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pelaksanaan kedua tes tersebut menghasilkan data kuantitatif yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses analisis. Untuk memperoleh hasil yang akurat dan sistematis, data diolah dengan bantuan program *SPSS 25 for Windows 25*.

4.1.1 Statistik Deskriptif Kemampuan Komunikasi Matematis

Analisis statistik deskriptif dilakukan sebagai langkah awal untuk memperoleh gambaran umum mengenai data kemampuan komunikasi matematis siswa yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Melalui analisis statistik deskriptif, dapat diketahui kondisi awal kemampuan siswa sebelum pembelajaran, kemampuan yang dimiliki setelah mengikuti pembelajaran, serta peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang terjadi pada masing-masing kelas.

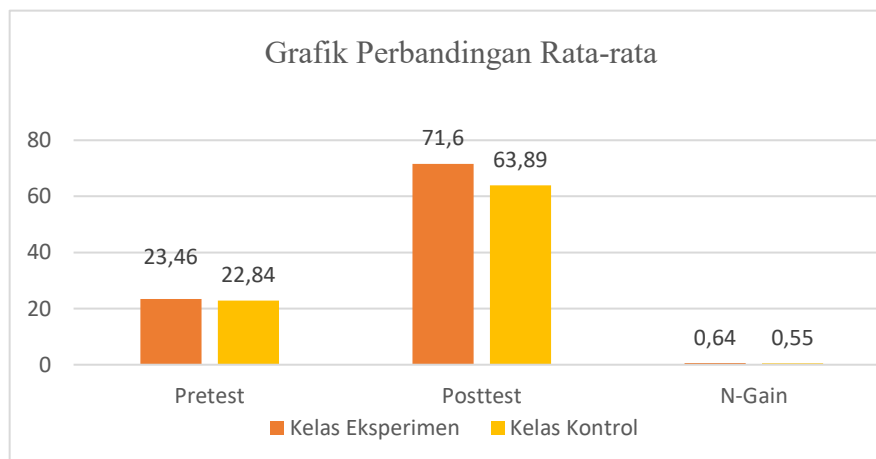
Data yang dianalisis meliputi skor *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* kemampuan komunikasi matematis siswa yang diperoleh selama pelaksanaan penelitian. Skor *pretest* digunakan untuk menggambarkan kemampuan awal

siswa, skor posttest digunakan untuk menggambarkan kemampuan setelah pembelajaran, sedangkan *N-gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Seluruh data penelitian diolah menggunakan program *SPSS Statistics 25 for Windows*. Hasil analisis statistik deskriptif kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel.

Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Hasil	Jenis	Statistik	Eksperimen	Kontrol
Kemampuan Komunikasi Matematis	Pretest	N	36	36
		X_{min}	0	0
		X_{max}	44,44	44,44
		Rata-rata	23,46	22,84
	Posttest	N	36	36
		X_{min}	44,44	44,44
		X_{max}	100	88,89
		Rata-rata	71,60	63,89
	N-Gain	N	36	36
		X_{min}	0,33	0,17
		X_{max}	1,00	0,80
		Rata-rata	0,64	0,55

Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Rata-rata



Berdasarkan tabel 4.1, jumlah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing adalah 36 siswa. Sementara itu data *pretes* kedua kelas tersebut menunjukkan nilai minimum yang sama yaitu 0, serta nilai maksimum sebesar 44,44. Rata-rata *pretest* kelas eksperimen mencapai nilai sebesar 23, 46, sedangkan kelas kontrol memperoleh yang sedikit lebih rendah yaitu sebesar 22,84. Artinya, kelas eksperimen mencapai nilai yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata *pretest* kelas kontrol. Meskipun demikian, selisih rata-rata di antara keduanya berada pada angka 0,62, yang artinya kemampuan awal kedua kelompok relatif setara sebelum diberikan perlakuan yang berbeda.

Adapun data peningkatan yang diukur melalui *N-Gain* bahwa kelas eksperimen memiliki nilai minimum sebesar 0,33 dengan nilai maksimum sebesar 1,00, sehingga rata-ratanya sebesar 0,64. Sedangkan data *N-Gain* pada kelas kontrol. menunjukkan nilai minimum yang di peroleh sebesar 0,17 serta nilai maksimum sebesar 0,80, dengan nilai rata-rata sebesar 0,55. Perbedaan rata-rata *N-Gain* tersebut menunjukkan bahwa rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Oleh karena itu berdasarkan nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen.

4.1.2 Analisis Uji Kesamaan *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematis

Uji kesamaan pretest kemampuan komunikasi matematis dilakukan untuk mengetahui kondisi awal siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif sama sehingga layak digunakan sebagai sampel penelitian. Dengan demikian, pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dianalisis secara lebih objektif. Data pretest yang diperoleh kemudian dianalisis melalui serangkaian uji statistik yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata.

a) Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematis

Untuk mengetahui apakah data *pretest* kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak, dilakukan uji normalitas terhadap data *pretest* dari kedua kelas tersebut. Uji normalitas ini bertujuan untuk menentukan metode analisis statistik yang tepat pada tahap selanjutnya. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$).

Perumusan hipotesis uji normalitas ini menurut (Lestari & Yudhanegara 2017) adalah sebagai berikut :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a) Jika nilai signifikan pengujiannya $\geq 0,05$ maka H_0 berdistribusi normal, sehingga data diterima.
- b) Jika nilai signifikan pengujiannya $< 0,05$ maka H_0 tidak berdistribusi normal, sehingga data ditolak.

Hasil uji normalitas data *pretest* kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan uji *Shapiro-Wilk* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Uji Normalitas Data *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelas		<i>Shapiro-Wilk</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Hasil	<i>Pretest</i> kelas Eksperimen	0,918	36	0,011
	<i>Pretest</i> kelas Kontrol	0,920	36	0,013

Hasil uji normalitas data *pretest* menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada tingkat signifikansi 5% kelas eksperimen adalah 0,011 kurang dari $\alpha = 0,05$ dan kelas kontrol adalah 0,013 kurang dari $\alpha = 0,05$, berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh nilai signifikansi $< \alpha$, sehingga H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pretest* pada

kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal. Karena kedua sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka pengujian selanjutnya dilakukan menggunakan uji statistik non-parametrik *Mann-Whitney U*.

b) Uji Perbedaan Dua Rata-rata *Pretest*

Sebelum perlakuan pembelajaran diberikan, perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan awal komunikasi matematis pada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian tersebut dilakukan terhadap data *pretest* yang diperoleh dari kedua kelas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data *pretest* tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Dengan kondisi tersebut, uji perbedaan kemampuan awal siswa dilakukan menggunakan uji non-parametrik *Mann Whitney U*. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kedua kelas sebelum proses pembelajaran dilaksanakan. Hipotesis yang di uji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata kemampuan komunikasi kelas eksperimen

μ_2 = Rata-rata kemampuan komunikasi kelas kontrol

Pasangan hipotesis tersebut bila dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik adalah sebagai berikut:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

Berikut adalah kriteria pengujian menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney U*:

a) Jika nilai signifikan (*2-tailed*) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.

b) Jika nilai signifikan (*2-tailed*) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Hasil uji perbedaan dua rata-rata *pretest* kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney U*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Uji *Mann-Whitney U* Data *Pretest* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Data	<i>Mann-Whitney U</i>	<i>Z</i>	<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>
<i>Pretest</i>	632.000	-0,186	0,852

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada tabel 4.3 menunjukan bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,852. Nilai tersebut lebih besar daripada taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal komunikasi matematis antara siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan pembelajaran.

4.1.3 Analisis Data Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis

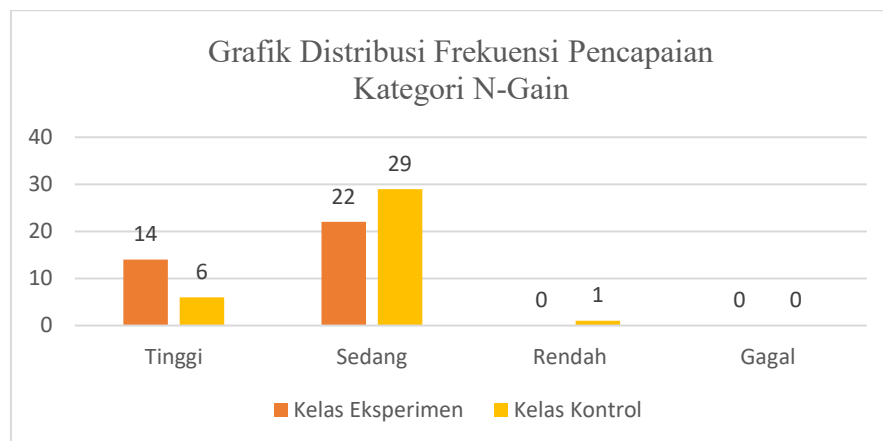
Analisis data *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan *N-Gain* menggunakan rumus berikut :

$$N\ Gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ ideal - skor\ pretest}$$

Tujuan perhitungan *N-Gain* adalah untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, nilai *N-Gain* masing-masing siswa dihitung menggunakan *software SPSS statostics*. Selanjutnya, hasil perhitungan tersebut dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran mengenai peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Perolehan N-Gain

Kategori N-Gain	Rentang Nilai	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Jumlah siswa (f)	Persentase (%)	Jumlah siswa (f)	Persentase (%)
Gagal	$g \leq 0$	0	0%	0	0%
Rendah	$0 < g < 0,3$	0	0%	1	3%
Sedang	$0,3 \leq g \leq 0,7$	22	61%	29	81%
Tinggi	$g > 0,7$	14	39%	6	16%
Total		36	100%	36	100%

Gambar 4. 2 Grafik Distribusi Frekuensi Pencapaian Kategori N-Gain

Berdasarkan informasi yang terdapat pada tabel dan gambar, dapat dijelaskan bahwa pada kelas eksperimen terdapat 14 siswa yang mencapai kategori tinggi dan 22 siswa berada pada kategori sedang. Sementara itu, pada kelas kontrol terdapat 6 siswa pada kategori tinggi, 29 siswa pada kategori sedang, dan 1 siswa pada kategori rendah.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa di kedua kelas mengalami peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kategori sedang. Namun, kelas eksperimen memiliki jumlah siswa pada kategori tinggi yang lebih banyak serta tidak terdapat siswa pada kategori rendah.

a) Uji Normalitas Keseluruhan Data N-Gain

Untuk mengetahui apakah data N-Gain kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi

normal atau tidak, dilakukan uji normalitas terhadap data *N-Gain* dari kedua kelas tersebut. Uji normalitas ini bertujuan untuk menentukan metode analisis statistik yang tepat pada tahap selanjutnya. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan taraf signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$).

Perumusan hipotesis uji normalitas ini menurut (Lestari & Yudhanegara 2017) adalah sebagai berikut :

H_0 : Data *N-Gain* berdistribusi normal

H_1 : Data *N-Gain* tidak berdistribusi normal

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Jika nilai signifikan pengujiannya $\geq 0,05$ maka H_0 berdistribusi normal, sehingga data diterima.
- Jika nilai signifikan pengujiannya $< 0,05$ maka H_0 tidak berdistribusi normal, sehingga data ditolak.

Hasil uji normalitas data *N-Gain* kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan uji *Shapiro-Wilk* disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Uji Normalitas Data *N-Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis

Kelas		<i>Shapiro-Wilk</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Hasil	<i>Pretest</i> kelas eksperimen	0,977	36	0,651
	<i>Pretest</i> kelas kontrol	0,953	36	0,128

Hasil uji normalitas data *N-Gain* menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada tingkat signifikansi 5% kelas eksperimen adalah 0,651 lebih dari $\alpha = 0,05$ begitupun hasil uji normalitas *N-Gain* pada kelas kontrol adalah 0,128 lebih dari $\alpha = 0,05$, berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh nilai signifikansi $> \alpha$, sehingga H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa data *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data sampel yang dianalisis homogen atau tidak. Pengujian homogenitas terhadap data *N-Gain* kemampuan komunikasi matematis dilakukan untuk memastikan apakah varians kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Perumusan hipotesis yang digunakan pada uji *Levene* adalah sebagai berikut :

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

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

Keterangan:

H_0 : Kedua kelompok data homogen

H_1 : Kedua kelompok data tidak homogen

σ_1^2 : Varians kelas eksperimen

σ_2^2 : Varians kelas kontrol

Kriteria uji homogenitas yang digunakan mengacu pada hasil pemaparan (Lestari & Yudhanegara 2017) yaitu sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansi pengujiannya $\geq 0,05$, maka H_0 diterima. Sehingga varians kedua kelas homogen.
- Jika nilai signifikansi pengujiannya $< 0,05$, maka H_0 ditolak, data kedua kelas tidak homogen

Tabel 4. 6 Hasil Uji Homogenitas Data *N-Gain*

<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
0,284	1	70	0,595

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada tabel 4.6, nilai signifikansi pengujiannya $> 0,05$, maka H_0 diterima. Sehingga varians kedua kelas tersebut bersifat homogen.

c) Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data *N-Gain*

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan sebelumnya, data *N-Gain* kedua kelas terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, uji perbedaan dua rata-rata dilakukan

dengan menggunakan Uji-*T* yaitu *two Independent Sample T-test equalvariance assumed*. Berikut adalah hipotesis yang diujikan pada uji perbedaan dua rata-rata.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat perbedaan rata-rata N-Gain kemampuan komunikasi matematis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan rata-rata N-Gain kemampuan komunikasi matematis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata kemampuan komunikasi kelas eksperimen

μ_2 = Rata-rata kemampuan komunikasi kelas kontrol

Pasangan hipotesis tersebut bila dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik adalah sebagai berikut:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

Berikut adalah kriteria pengujian menggunakan uji-*T*:

- Jika nilai signifikan (*2-tailed*) $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.
- Jika nilai signifikan (*2-tailed*) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Berikut adalah hasil uji perbedaan dua rata-rata N-Gain kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan uji-*T* yaitu *two Independent Sample T-test equalvariance assumed*.

Tabel 4. 7 Hasil Analisis Uji-T Data N-Gain Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Data N-Gain	Equal Variances Assumed	<i>t</i>	<i>df</i>	Sig.2-tailed)
		2,688	70	0,009

Berdasarkan Tabel 4.7, hasil uji *Two Independent Sample T-Test equal variances assumed* menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,009. Karena nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 (0,009 < 0,05), maka H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

yang signifikan dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d) Kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis

Rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematika siswa adalah 0,64 di kelas eksperimen dan 0,55 di kelas kontrol, menurut hasil perhitungan *N-Gain*. Kedua nilai tersebut diklasifikasikan sebagai sedang berdasarkan kriteria interpretasi *N-Gain*. Hal ini menunjukkan bahwa pengajaran yang digunakan di kedua kelas mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa dengan tingkat peningkatan yang cukup tinggi. Meskipun demikian, rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pembelajaran di kelas eksperimen meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas X MPLB (Manajemen Bisnis dan Layanan Bisnsi) di SMK Negeri 1 Kawali. Mengingat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih belum optimal sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika, dalam proses pembelajaran siswa cenderung lebih berorientasi pada jawaban akhir dibandingkan dengan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian secara runtut. Akibatnya, kemampuan siswa dalam mengomunikasikan ide matematis, baik melalui tulisan, lisan, maupun ekspresi matematis belum berkembang secara optimal. Temuan tersebut juga diperkuat oleh hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyampaikan alasan atau menjelaskan proses penyelesaian suatu masalah matematika. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan media pembelajaran PowerPoint Interaktif. Berdasarkan hasil analisis data yang telah disajikan sebelumnya, berikut pembahasan mengenai temuan penelitian yang diperoleh.

4.2.1 Kemampuan Awal Komunikasi Matematis Siswa

Kemampuan awal komunikasi matematis siswa dalam penelitian ini diketahui melalui pelaksanaan *pretest* atau tes awal yang diberikan kepada siswa sebelum pembelajaran dilaksanakan baik itu di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Pemberian *pretest* bertujuan untuk mengetahui kondisi awal kemampuan komunikasi matematis serta memastikan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif setara. Selain itu, hasil *pretest* bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelas.

Berdasarkan hasil *pretest*, diperoleh rata-rata kemampuan awal komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen sebesar 23,46, sedangkan rata-rata pada kelas kontrol sebesar 22,84. Dari hasil *pretest*, karena datanya tidak berdistribusi normal selanjutnya di uji perbedaan dua rata-rata yaitu uji non-parametrik *Mann Whitney U* dan diperoleh nilai sebesar 0,852. Nilai tersebut lebih besar daripada taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal komunikasi matematis antara siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif sama sebelum perlakuan.

Begitupun menurut (Suryani & Nastiti 2023) yang menyatakan bahwa kesamaan kondisi awal ini diperlukan agar variasi skor *posttest* di akhir penelitian murni merepresentasikan efektivitas perlakuan, bukan karena adanya bias pemilihan subjek di awal.

4.2.2 Deskripsi Penerapan Media Pembelajaran PowerPoint Interaktif dalam Pembelajaran

Pemberian perlakuan atau kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini dilaksanakan selama 4 pertemuan. Setiap pertemuan dilaksanakan dalam alokasi waktu 2 jam pelajaran (2×40 menit) sesuai dengan jam pembelajaran

di sekolah. Pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan dengan menerapkan model *Problem Based Learning* berbantuan media pembelajaran PowerPoint Interaktif. Kegiatan pembelajaran dilakukan berdasarkan sintaks model *Problem Based Learning* (PBL) yang meliputi orientasi siswa terhadap masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Penerapan model tersebut bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada siswa agar lebih aktif dalam menemukan konsep, berdiskusi, serta mengomunikasikan ide-ide matematis yang dimiliki.

Media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa PowerPoint interaktif yang dikembangkan dengan memanfaatkan aplikasi ClassPoint. Penggunaan ClassPoint memungkinkan proses pembelajaran berlangsung lebih interaktif karena guru dapat menyisipkan berbagai aktivitas, seperti pemberian pertanyaan, kuis, maupun latihan soal secara langsung pada slide presentasi. Selain itu, media yang dikembangkan juga dilengkapi dengan gambar, animasi, contoh soal, serta permasalahan kontekstual yang disesuaikan dengan materi pembelajaran. Penyajian materi dalam bentuk visual yang menarik diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika serta mempermudah siswa dalam mengikuti setiap tahapan pembelajaran.

Selama proses pembelajaran berlangsung, penggunaan media PowerPoint interaktif berbantuan ClassPoint mendapatkan respons yang cukup positif dari siswa. Sebagian besar siswa terlihat lebih tertarik dan aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran dibandingkan dengan pembelajaran yang biasa dilakukan. Siswa tampak antusias ketika mengamati materi yang disajikan, menjawab pertanyaan, maupun saat terlibat dalam kegiatan diskusi kelompok. Selain itu, media yang digunakan juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih berani mengemukakan pendapat dan menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas.

Penerapan media PowerPoint interaktif dalam pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan tahapan atau sintaks model *Problem Based Learning* (PBL). Pada setiap tahapan pembelajaran, media PowerPoint interaktif digunakan untuk mendukung aktivitas belajar siswa sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara lebih aktif dan bermakna. Adapun deskripsi pelaksanaan pembelajaran pada setiap tahapan model *Problem Based Learning* dijelaskan sebagai berikut.

1) Orientasi Siswa pada Masalah

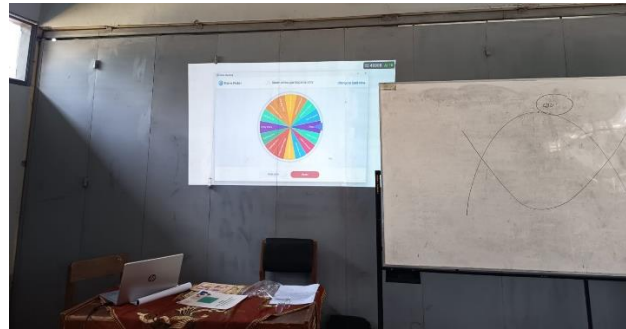
Pada tahap orientasi siswa terhadap masalah, guru membuka pelajaran dengan menyapa kelas, memeriksa kehadiran, dan memaparkan tujuan pembelajaran. Selanjutnya, guru menyajikan masalah kontekstual menggunakan slide PowerPoint interaktif yang dilengkapi dengan ClassPoint. Masalah tersebut berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan siswa untuk memahami konteksnya. Elemen visual seperti gambar, animasi, dan ilustrasi dalam presentasi menarik minat siswa serta mendorong mereka untuk mengamati dan memahami masalah yang dihadapi. Pada tahap ini, siswa mulai mengidentifikasi informasi yang diketahui serta pertanyaan spesifik yang diajukan oleh masalah tersebut.

2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Setelah siswa memahami masalah yang diberikan, guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok dengan memanfaatkan fitur *Name Picker* pada aplikasi ClassPoint. Penggunaan fitur tersebut membuat proses pembagian kelompok berlangsung lebih efektif dan menarik, sehingga siswa terlihat antusias ketika nama mereka dipilih secara acak. Selanjutnya, guru membimbing siswa dalam mendiskusikan masalah yang disajikan. Pada tahap ini, media PowerPoint interaktif digunakan untuk menampilkan instruksi, pertanyaan pemandu, dan langkah-langkah untuk membantu siswa memecahkan masalah tersebut.

Guru juga memberikan arahan kepada setiap kelompok dan memastikan semua anggota kelompok mengikuti diskusi dengan baik. Selain itu, pada tahap ini guru memastikan setiap kelompok paham tentang tugas

yang akan mereka diskusikan. Dokumentasi kegiatan mengorganisasikan peserta didik untuk belajar dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 3 Kegiatan Membagi Kelompok dengan memanfaatkan fitur *Name Picker*

3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok

Pada tahap membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, siswa mulai mengeksplorasi masalah yang disajikan pada fase sebelumnya. Setiap kelompok mendiskusikan dan menentukan strategi penyelesaian yang tepat berdasarkan informasi yang diperoleh terkait masalah tersebut. Pada tahap ini, siswa didorong untuk mencari informasi, mengaitkan konsep matematika yang telah dipelajari sebelumnya, serta berbagi gagasan atau pendapat di dalam kelompok guna menemukan solusi. Selama proses penyelidikan berlangsung, guru berperan sebagai fasilitator yang memantau jalannya diskusi di setiap kelompok. Guru memberikan bimbingan dan arahan kepada siswa yang mengalami kesulitan, baik dalam memahami masalah maupun menentukan langkah-langkah penyelesaiannya.

Pada fase ini, presentasi PowerPoint interaktif yang dilengkapi dengan ClassPoint digunakan untuk menampilkan instruksi, ilustrasi, dan pertanyaan yang membantu siswa menganalisis serta memecahkan masalah. Hasil pengamatan selama pembelajaran menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berpartisipasi aktif dalam diskusi, saling bertukar pendapat, dan berupaya mengomunikasikan gagasan matematika mereka kepada anggota kelompok. Kegiatan-kegiatan ini secara tidak langsung memberikan kesempatan bagi siswa untuk melatih keterampilan komunikasi matematika mereka,

khususnya dalam mengutarakan gagasan, menjelaskan prosedur penyelesaian, serta menggunakan simbol-simbol matematika secara tepat.



Gambar 4. 4 Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok

4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Pada tahap pengembangan dan penyajian hasil karya, setiap kelompok ditugaskan untuk menyusun temuan dari diskusi yang telah dilakukan selama tahap penyelidikan. Siswa mencatat langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis pada lembar kerja siswa (LKPD) berdasarkan hasil musyawarah kelompok mereka. Setelah semua kelompok menyelesaikan tugas tersebut, guru meminta beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas. Pada pertemuan pertama siswa masih kurang percaya diri saat presentasi berlangsung, hanya ada beberapa siswa yang tampak cukup percaya diri dalam menyampaikan temuan mereka, meskipun beberapa siswa masih memerlukan bimbingan guru untuk mengomunikasikan penyelesaian secara jelas.

Setelah presentasi selesai, dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dan diskusi kelas. Siswa dari kelompok lain diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan, memberikan tanggapan, atau menyampaikan pandangan mereka mengenai presentasi tersebut. Melalui kegiatan-kegiatan ini, siswa tidak hanya belajar mengomunikasikan gagasan matematika secara lisan, tetapi juga belajar menggunakan simbol, istilah, dan representasi matematika secara tepat.



Gambar 4. 5 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Baik guru maupun siswa sebaiknya meninjau kembali kegiatan pembelajaran yang telah berlangsung, khususnya pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru meminta siswa untuk membahas tahapan penyelesaian dari jawaban masing-masing kelompok. Pada tahap ini, siswa memiliki kesempatan untuk berbagi mengenai tantangan yang mereka hadapi saat mengerjakan tugas atau selama proses diskusi. Beberapa siswa mengungkapkan bahwa mereka masih kesulitan menentukan pendekatan penyelesaian serta memberikan penjelasan atas jawaban yang telah mereka temukan. Menanggapi hal tersebut, guru memberikan penjelasan tambahan mengenai gagasan-gagasan yang belum sepenuhnya dipahami oleh siswa.

Guru dan siswa bekerja sama untuk membahas serta memperbaiki kesalahan yang masih ada dalam penerapan konsep, perhitungan, atau penyajian jawaban. Pengajar membantu siswa merangkum materi yang telah dipelajari pada akhir sesi kelas. Melalui kegiatan refleksi dan penilaian ini, siswa dapat lebih memahami prinsip-prinsip yang telah dipelajari serta mengidentifikasi aspek-aspek yang masih perlu diperbaiki pada pertemuan-pertemuan berikutnya.



Gambar 4. 6 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

4.2.3 Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan setelah proses pembelajaran dilihat dari hasil analisis data *N-Gain*. Namun, peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil uji normalitas terhadap data *N-Gain* menunjukkan menunjukkan bahwa data peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kedua kelas berdistribusi normal. Begitupun hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang homogen. Selanjutnya pengujian hipotesis yang dilakukan menggunakan uji *independent sample T-Test*, yang hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Meskipun kedua kelas sama-sama menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL), peningkatan kemampuan matematis pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh lebih banyaknya siswa pada kelas eksperimen yang mencapai kategori peningkatan tinggi, yaitu sebanyak 14 siswa, sedangkan pada kelas kontrol hanya 6 siswa. Selain itu, tidak terdapat siswa pada kategori rendah di kelas eksperimen,

sementara pada kelas kontrol masih terdapat 1 siswa yang berada pada kategori tersebut.

Perbedaan peningkatan tersebut dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran PowerPoint interaktif pada kelas eksperimen. Saat pembelajaran berlangsung, siswa di kelas eksperimen lebih mudah memahami materi. Perpaduan gambar, animasi, pertanyaan interaktif dan masalah nyata yang disajikan dengan menarik membuat mereka lebih antusias, suka bertanya, dan percaya diri menyampaikan pemikirannya. Temuan Wulandari dan Rayungsari (2024) juga menyatakan bahwa penggunaan media interaktif meningkatkan motivasi belajar siswa dan membuat mereka lebih tertarik untuk belajar.

Merujuk pada hasil penelitian yang telah disajikan, dapat diketahui bahwa penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif memiliki peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang lebih baik dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Azmi et al.(2025) yang menunjukkan bahwa media PowerPoint interaktif berbantuan ClassPoint efektif meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Perbedaanannya, penelitian Azmi et al. dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Matematika pada mata kuliah Kalkulus, sedangkan penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X SMK pada materi fungsi kuadrat dengan analisis berdasarkan tiga indikator, yaitu *written text*, *drawing*, dan *mathematical expression*. Dengan demikian, media pembelajaran PowerPoint interaktif dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

4.2.4 Analisis Per Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Pembahasan selanjutnya yaitu analisis per indikator kemampuan komunikasi matematis yang bertujuan untuk memberikan gambaran lebih

jelas terkait pencapaian siswa pada setiap aspek selama proses pembelajaran. Adapun indikator yang dianalisis meliputi (1) kemampuan menulis (*written text*), (2) kemampuan menggambar (*drawing*), (3) kemampuan ekspresi matematika (*mathematical expression*).

No	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Analisis Per Indikator
1.	Kemampuan menulis (<i>written text</i>)	Berdasarkan hasil pretest, kemampuan komunikasi matematis pada indikator menulis (<i>written text</i>) menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang relatif sama dan masih tergolong rendah. Sebagian siswa telah mampu mengidentifikasi informasi pada gambar, menuliskan hal-hal yang diketahui, serta mengungkapkan ide matematis dalam bentuk tulisan. Namun, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menyampaikan ide matematis secara tertulis dengan jelas dan runtut. Kesulitan tersebut terutama terlihat pada ketidakcermatan siswa dalam membaca titik koordinat pada grafik, sehingga informasi yang digunakan tidak sesuai dengan permasalahan. Akibatnya, siswa belum mampu menyusun langkah penyelesaian, menjelaskan proses berpikir, dan mengomunikasikan jawaban secara tertulis secara sistematis. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis pada indikator menulis masih perlu ditingkatkan, terutama dalam menyusun penjelasan matematis yang logis, tepat, dan terstruktur.
2.	Kemampuan menggambar (<i>drawing</i>)	Kemampuan komunikasi matematis pada indikator menggambar (<i>drawing</i>) ditunjukkan melalui kemampuan siswa merepresentasikan ide atau informasi matematika ke dalam bentuk visual, seperti grafik, diagram, sketsa, atau koordinat. Berdasarkan hasil pretest, kemampuan siswa pada indikator ini masih tergolong

		rendah. Sebagian siswa telah mampu menyajikan bentuk visual sesuai informasi pada soal, tetapi hasil yang ditampilkan belum sepenuhnya tepat. Kesalahan yang sering ditemukan meliputi penentuan bentuk representasi yang kurang sesuai, penggambaran grafik berdasarkan perkiraan tanpa perhitungan yang tepat, ketidaktepatan dalam menempatkan titik-titik penting, kesalahan menentukan posisi titik koordinat, serta penggunaan skala sumbu yang kurang tepat. Akibatnya, representasi visual yang dihasilkan belum mampu menggambarkan permasalahan matematika secara akurat. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam merepresentasikan ide matematika melalui gambar masih perlu ditingkatkan, terutama dalam ketepatan menggambar grafik, penggunaan koordinat, dan penyajian informasi visual yang sesuai dengan konsep matematika.
3.	Kemampuan ekspresi matematika (<i>mathematical expression</i>)	Berdasarkan hasil <i>pretest</i>, kemampuan komunikasi matematis pada indikator ekspresi matematis menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang relatif sama dan masih tergolong rendah. Sebagian siswa telah mampu mengidentifikasi informasi yang terdapat pada soal dan mengubahnya menjadi model matematika sederhana. Namun, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menyusun model matematika yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Kesulitan tersebut terlihat ketika siswa langsung melakukan perhitungan tanpa terlebih dahulu membentuk model matematika, sehingga prosedur penyelesaian yang digunakan tidak sesuai dengan konteks soal. Pada hasil <i>posttest</i>, kemampuan siswa dalam membentuk model matematika mengalami peningkatan. Sebagian besar siswa sudah mampu menentukan variabel, menyusun hubungan antar informasi, dan

		menuliskan model matematika yang sesuai sebelum melakukan perhitungan. Meskipun demikian, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam menafsirkan hasil perhitungan sesuai dengan konteks permasalahan. Akibatnya, kesimpulan yang dituliskan belum sepenuhnya mencerminkan makna matematis dari hasil yang diperoleh. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis pada indikator ekspresi matematis masih perlu ditingkatkan, terutama dalam menghubungkan informasi pada soal dengan model matematika yang tepat serta menginterpretasikan hasil penyelesaian sesuai dengan konteks permasalahan.
--	--	--

Berdasarkan hasil analisis di atas, ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis, yaitu kemampuan menulis, kemampuan menggambar, dan kemampuan ekspresi matematika, sama-sama mengalami peningkatan pada kelas yang pembelajarannya menerapkan PowerPoint interaktif maupun kelas yang menggunakan model PBL, kelas eksperimen secara konsisten menunjukkan capaian yang lebih tinggi pada ketiga indikator tersebut. Di antara ketiga indikator tersebut kemampuan menggambar (*drawing*) menunjukkan perkembangan yang sangat baik setelah perlakuan. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Nurseha (2025) yang menunjukkan bahwa media animasi interaktif dapat meningkatkan kemampuan visualisasi matematis siswa. Penyajian visual membantu siswa memahami hubungan antara bentuk aljabar dan grafik fungsi kuadrat, sehingga mereka mampu membangun representasi visual secara lebih tepat dan mandiri.