

Analisis Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) Kelas XII SMA

Zuhra Munifah Harahap¹, Jesica Dhea Chyntia², Agung Bakri Sihombing³ Dian Armanto⁴

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan

e-mail: zuhrmunifah2006@gmail.com¹, jesticadheac@gmail.com²,
agungsihombing995@gmail.com³ dianarmanto@unimed.ac.id⁴

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas XII SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan desain *one-group pretest-posttest*. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar dengan indikator kognitif C4 (analisis), C5 (sintesis), dan C6 (evaluasi). Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang jelas setelah penerapan PBL. Rata-rata skor pretest sebesar 16,55 meningkat menjadi 25,1 pada posttest, sedangkan nilai N-Gain sebesar 0,63 termasuk kategori sedang. Distribusi kategori hasil belajar juga mengalami perubahan positif, di mana pada pretest terdapat 7 siswa pada kategori rendah, 10 siswa kategori sedang dan 3 siswa kategori tinggi, sedangkan pada posttest tidak terdapat lagi siswa pada kategori rendah, 5 siswa berada pada kategori sedang dan 15 siswa pada kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan kemampuan analitis, pemecahan

masalah, dan pemahaman konsep SPLDV siswa secara lebih mendalam, sehingga model ini efektif digunakan sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar matematika.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, SPLDV, hasil belajar, kemampuan pemecahan masalah, N-Gain

Abstract

This study aims to analyze the effectiveness of the Problem Based Learning (PBL) model in improving students' mathematics learning outcomes on the topic of Systems of Two-Variable Linear Equations (SPLDV). The research subjects were 20 twelfth-grade students of SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, using a quantitative descriptive approach and a one-group pretest-posttest design. The research instrument consisted of an achievement test based on cognitive indicators C4 (analysis), C5 (synthesis), and C6 (evaluation). The results show a clear improvement in students' learning outcomes after the implementation of PBL. The average pretest score of 16.55 increased to 25.1 on the posttest, while the N-Gain score of 0.63 falls into the

medium category. The distribution of learning outcome categories also shifted positively: in the pretest, 7 students were in the low category, 10 in the medium category, and 3 in the high category; whereas in the posttest, no students remained in the low category, 5 were in the medium category, and 15 were in the high category. These findings indicate that the implementation of PBL can enhance students' analytical skills, problem-solving abilities, and conceptual understanding of SPLDV more deeply, making it an effective instructional model for improving the quality of mathematics learning processes and outcomes.

Keywords: *Problem Based Learning, mathematics learning outcomes, SPLDV, problem-solving ability, N-Gain*

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan komponen penting dalam sistem pendidikan nasional yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan kritis pada peserta didik. Pembelajaran matematika dikatakan berhasil apabila tujuan pembelajaran tercapai secara optimal dan terukur. Menurut Kamarullah (2017), tujuan pembelajaran matematika harus diarahkan pada capaian yang komprehensif sesuai tuntutan kurikulum, yaitu mencakup pemahaman konsep, penalaran, pemecahan masalah, komunikasi, representasi, dan sikap positif terhadap matematika [1]. Dengan cakupan tujuan yang luas tersebut, matematika perlu diajarkan pada setiap jenjang pendidikan agar peserta didik memiliki kemampuan berpikir logis, terampil dalam memecahkan persoalan,

dan mampu menerapkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam praktiknya, pembelajaran matematika konvensional sering kali tidak cukup hanya berfokus pada penyampaian definisi, aturan, atau prosedur yang dihafalkan oleh peserta didik. Guru perlu menciptakan proses belajar yang dinamis dan interaktif, yang memungkinkan siswa aktif mengonstruksi pengetahuan melalui berbagai pengalaman dan aktivitas bermakna. Dalam konteks ini, kemampuan penalaran, koneksi, representasi, dan terutama kemampuan pemecahan masalah menjadi aspek krusial yang harus dikembangkan secara berkelanjutan [2]. Namun, pengamatan awal di lapangan menunjukkan bahwa banyak peserta didik masih memiliki minat rendah terhadap matematika karena menganggap pelajaran ini sulit, abstrak, dan kurang relevan dengan kehidupan nyata. Minimnya inovasi pembelajaran menyebabkan siswa kesulitan menyelesaikan soal-soal yang berbeda dari contoh yang diberikan guru, serta mengalami kebingungan dalam menentukan strategi dan langkah awal penyelesaian.

Selain itu, pembelajaran matematika di kelas masih cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered*) sehingga peserta didik tidak memiliki ruang yang cukup untuk aktif bertanya, mengemukakan pendapat, atau bereksperimen dengan berbagai strategi penyelesaian. Kondisi ini menyebabkan perkembangan kemampuan berpikir siswa, khususnya dalam hal pemecahan masalah dan berpikir tingkat tinggi, menjadi terhambat. Hendriana dan Soemarno (2017) menyatakan bahwa

pembelajaran pemecahan masalah membantu peserta didik mengembangkan kemampuan bernalar, berpikir kritis, dan berpikir kreatif secara bersamaan [3]. Ali et al. (2022) menegaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat penting karena memungkinkan siswa menggunakan konsep dan prinsip matematika untuk menyelesaikan persoalan dalam berbagai konteks dan situasi [4]. Fauzi dan Mukasyaf (2018) juga menekankan bahwa kemampuan memecahkan masalah merupakan keterampilan esensial, tidak hanya bagi siswa yang mempelajari matematika secara mendalam tetapi juga bagi mereka yang mengaplikasikannya dalam kehidupan pribadi dan profesional sehari-hari [5].

Data empiris dari Rahmmatiya dan Asih (2020) menunjukkan bahwa hanya 18% dari siswa kelas VII-B SMPN 160 Jakarta yang berhasil mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada penilaian tengah semester, suatu kondisi yang meresahkan. Rendahnya pencapaian ini antara lain disebabkan karena siswa tidak terbiasa mencari strategi penyelesaian sendiri, cenderung enggan untuk bertanya, dan guru belum membiasakan mereka dengan latihan-latihan pemecahan masalah yang sistematis [6]. Situasi serupa juga dilaporkan dalam berbagai studi empiris lainnya, menunjukkan bahwa masalah kemampuan pemecahan masalah matematis adalah isu yang cukup universal di berbagai tingkat pendidikan.

Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menjadi salah satu pendekatan pembelajaran inovatif yang relevan dan

potensial untuk diterapkan di sekolah. PBL adalah model pembelajaran yang menuntut siswa terlibat secara aktif dalam memecahkan masalah otentik melalui proses penyelidikan yang terstruktur, diskusi kolaboratif, dan refleksi mendalam, sehingga sangat tepat untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan abad ke-21 [7]. Tyas (2017) menyebut PBL sebagai paradigma pembelajaran aktif yang progresif, yang menempatkan siswa sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran dan memberdayakan peran aktif mereka dalam mengonstruksi pengetahuan [8].

Ketika diterapkan pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), PBL berpotensi sangat besar untuk membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam dan bermakna. SPLDV adalah materi yang secara inheren menuntut kemampuan analisis mendalam, penalaran matematis yang kuat, dan keterampilan menyusun model matematika dari situasi-situasi kontekstual. Materi ini juga memerlukan pemahaman relasional terhadap berbagai metode penyelesaian (substitusi, eliminasi, grafis) serta kemampuan untuk memilih metode yang paling efisien sesuai karakteristik masalah [9]. Dengan menerapkan PBL pada SPLDV, siswa diharapkan dapat mengalami proses pembelajaran yang lebih bermakna, mengembangkan pemahaman konseptual yang kokoh, dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan berbagai jenis soal.

Berdasarkan latar belakang teoritis dan empiris yang telah diuraikan, penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama untuk menganalisis secara

sistematis efektivitas penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) di tingkat SMA kelas XII. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif yang terukur, dengan fokus pada analisis perubahan distribusi kategori hasil belajar, perhitungan N-Gain, dan perbandingan performa antara pretest dan posttest untuk memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas PBL.

METODE PENELITIAN

2.1 Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi empiris dengan pendekatan deskriptif kuantitatif menggunakan desain one-group pretest–posttest sebagai rancangan utama. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan secara langsung perubahan kemampuan siswa sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan intervensi pembelajaran berbasis PBL [10]. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, sebuah sekolah menengah atas negeri yang berlokasi di Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada ketersediaan kelas XII dengan populasi siswa yang heterogen dan kesediaan kepala sekolah serta guru matematika untuk mendukung pelaksanaan penelitian.

2.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas XII yang dipilih secara purposive (*purposive sampling*) dari berbagai

tingkat kemampuan akademik. Distribusi subjek mencakup kelompok siswa berkemampuan atas (7 siswa), kelompok menengah (10 siswa), dan kelompok bawah (3 siswa), sehingga sampel yang diambil representatif dan mencerminkan heterogenitas kemampuan siswa di kelas tersebut. Pemilihan subjek dengan distribusi ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana PBL memberikan dampak pada berbagai segmen siswa dengan latar belakang akademis yang berbeda-beda.

2.3 Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel utama:

- 1) Variabel Independen (Perlakuan): Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang diimplementasikan melalui serangkaian aktivitas terstruktur, meliputi tahap orientasi masalah, pengorganisasian aktivitas belajar, penyelidikan masalah, penyajian hasil, dan refleksi.
- 2) Variabel Dependen (Hasil Pengukuran): Hasil belajar siswa pada materi SPLDV yang diukur melalui tes hasil belajar dengan menggunakan indikator kognitif C4 (analisis), C5 (sintesis), dan C6 (evaluasi) menurut taksonomi Bloom yang telah direvisi.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar berbentuk uraian yang dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan

soal SPLDV pada level kognitif tinggi. Instrumen terdiri atas beberapa butir soal sesuai indikator kognitif berikut:

- 1) **C4 (Analisis):** siswa mampu mengidentifikasi komponen persamaan, membedakan metode penyelesaian, dan menganalisis kesesuaian metode dengan karakteristik masalah.
- 2) **C5 (Sintesis):** siswa mampu mengombinasikan konsep dan metode, menyusun model matematika dari situasi kontekstual, dan merancang strategi penyelesaian.
- 3) **C6 (Evaluasi):** siswa mampu menilai kebenaran solusi, mempertimbangkan alternatif, dan memberikan justifikasi atas metode yang digunakan.

Tes pretest dan posttest menggunakan instrumen bentuk paralel untuk menjaga kesetaraan. Instrumen telah divalidasi oleh ahli pengajaran matematika untuk memastikan kesesuaian dengan indikator yang diukur.

2.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

Tahap 1 – Persiapan (Hari 1–2):

- 1) Penyusunan dan validasi instrumen (soal pretest, posttest, dan perangkat pembelajaran berbasis PBL)
- 2) Koordinasi dengan pihak sekolah dan guru matematika
- 3) Penjadwalan kegiatan penelitian

Tahap 2 – Pretest (Hari 3):

- 1) Pemberian tes awal (pretest) kepada 20 siswa untuk mengetahui kemampuan awal mereka terhadap materi SPLDV
- 2) Waktu pengerjaan: 60 menit
- 3) Hasil pretest dianalisis untuk menentukan kategori kemampuan awal siswa

Tahap 3 – Pembelajaran dengan PBL (Minggu 1):

Pembelajaran dilaksanakan melalui sesi-sesi yang mengikuti langkah-langkah model PBL:

- 1) Orientasi terhadap Masalah: Guru menyajikan masalah kontekstual yang autentik dan relevan dengan kehidupan siswa, misalnya masalah yang berkaitan dengan penentuan harga barang, campuran zat, atau perencanaan keuangan.
- 2) Pengorganisasian Aktivitas Belajar: Siswa dibagi ke dalam kelompok-kelompok kecil (3–4 orang per kelompok) untuk memfasilitasi diskusi kolaboratif dan saling mendukung dalam proses pembelajaran.
- 3) Penyelidikan Masalah: Setiap kelompok melakukan penyelidikan mendalam terhadap masalah yang diberikan, mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian, dan mengidentifikasi konsep-konsep SPLDV yang relevan.
- 4) Penyajian Hasil: Kelompok-kelompok mempresentasikan hasil penyelidikan mereka

kepada seluruh kelas, dan guru memfasilitasi diskusi kelas untuk membandingkan berbagai strategi dan metode penyelesaian.

- 5) Refleksi: Siswa melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran, mengidentifikasi apa yang telah dipelajari, kesalahan yang dilakukan, dan implikasi pembelajaran untuk konteks yang berbeda.

Tahap 4 – Posttest (Setelah Pembelajaran):

- 1) Pemberian tes akhir (posttest) dengan instrumen yang setara dengan pretest
- 2) Waktu pengerjaan: 60 menit
- 3) Hasil posttest dianalisis dan dibandingkan dengan hasil pretest

2.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari pretest dan posttest dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif dengan langkah-langkah berikut:

a) Analisis Statistik Deskriptif:

- 1) Perhitungan rata-rata skor pretest dan posttest
- 2) Penentuan median, standar deviasi, dan rentang skor
- 3) Analisis distribusi frekuensi dan persentase siswa dalam setiap kategori

b) Kategorisasi Hasil Belajar:
Hasil belajar siswa dikategorikan ke dalam tiga tingkat berdasarkan rentang skor:

Kategori Rendah: skor 0–10

Kategori Sedang: skor 11–20

Kategori Tinggi: skor 21–30

c) Perhitungan N-Gain (*Normalized Gain*):

Untuk mengukur besarnya peningkatan hasil belajar secara ternormalisasi, digunakan rumus N-Gain yang dikembangkan oleh Hake (1999):

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{\text{SkorMaksimal} - \text{Pretest}}$$

Interpretasi nilai N-Gain:

$g < 0,3$: Kategori rendah

$0,3 \leq g \leq 0,7$: Kategori sedang

$g > 0,7$: Kategori tinggi

d) Analisis Perubahan Kategori:

Pergeseran distribusi siswa dari kategori rendah menuju kategori tinggi dianalisis secara deskriptif untuk menunjukkan efektivitas PBL dalam meningkatkan hasil belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Tes Pretest dan Posttest

Tes pretest dan posttest dilaksanakan pada hari Rabu, 5

November 2025, melibatkan 20 siswa dari kelas XII. Instrumen tes terdiri dari soal-soal yang dirancang untuk mengukur kemampuan siswa pada level kognitif C4, C5, dan C6. Hasil tes pretest dan posttest disajikan secara rinci dalam Tabel 1 dan Tabel 2

Table 1: Skor Pretest Siswa pada Materi SPLDV

No.	Nama	Tes Awal				
		C4	C5	C6	Skor Tes Awal	Kategori
1	Adellia Nur Clariza	10	8	3	21	Tinggi
2	Bimo Oktohadhi	4	4	0	8	Rendah
3	Cindy Adella	10	6	4	20	Sedang
4	Dinka Tungga Ocw	10	6	2	18	Sedang
5	Faisal Akbar Gunawan	6	4	0	10	Rendah
6	Farel Rizki Natama	10	10	10	30	Tinggi
7	Fayyadh Kahil	10	10	0	20	Sedang
8	Fransiskus Tamba	6	4	0	10	Rendah
9	Ibnu Fahri Azhar	10	8	2	20	Sedang
10	Juanda	4	4	2	10	Rendah
11	Khadita Rasya Almira	6	10	2	18	Sedang
12	Kirana Ramadhani Nst	10	10	0	20	Sedang
13	Mistah Maharani	6	6	4	16	Sedang
14	Nazwa Arabella	4	6	0	10	Rendah
15	Nazwa Syahyuna Hutagalung	8	6	2	16	Sedang
16	Putri Sintia Sari	8	2	0	10	Rendah
17	Rasya Flora	8	6	0	14	Sedang
18	Rizka Karunia Jahwa	10	0	0	10	Rendah
19	Shinta Putri Adilia	10	8	2	20	Sedang
20	Zia Sahira Jailani	10	10	10	30	Tinggi
Rata-rata (Mean)					16,55	

Table 2: Skor Posttest Siswa pada Materi SPLDV Setelah Pembelajaran PBL

No.]	Nama	Tes Akhir				
		C4	C5	C6	Skor tes Akhir	Kategori
1	Adellia Nur Clariza	10	10	10	30	Tinggi
2	Bimo Oktohadhi	10	4	4	18	Sedang
3	Cindy Adella	10	10	8	28	Tinggi
4	Dinka Tungga Ocw	10	8	4	22	Tinggi
5	Faisal Akbar Gunawan	10	8	2	20	Sedang

6	Farel Rizki Natama	10	10	10	30	Tinggi
7	Fayyadh Kahil	10	10	10	30	Tinggi
8	Fransiskus Tamba	10	8	2	20	Sedang
9	Ibnu Fahri Azhar	10	10	10	30	Tinggi
10	Juanda	10	10	6	26	Tinggi
11	Khadita Rasya Almira	8	10	6	24	Tinggi
12	Kirana Ramadhani Nst	10	10	8	28	Tinggi
13	Mistah Maharani	10	8	6	24	Tinggi
14	Nazwa Arabella	10	6	4	20	Sedang
15	Nazwa Syahyuna Hutagalung	10	10	4	24	Tinggi
16	Putri Sintia Sari	10	8	8	26	Tinggi
17	Rasya Flora	10	8	2	20	Sedang
18	Rizka Karunia Jahwa	10	6	8	24	Tinggi
19	Shinta Putri Adilia	10	10	8	28	Tinggi
20	Zia Sahira Jailani	10	10	10	30	Tinggi
Rata-rata (Mean)					25,10	

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, terdapat peningkatan yang jelas pada skor rata-rata siswa sebelum dan sesudah penerapan PBL. Rata-rata nilai pretest sebesar 16,55 meningkat menjadi 25,1 pada posttest, menunjukkan peningkatan absolut sebesar 8,55 poin. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa siswa telah mengalami perubahan positif dalam kemampuan menyelesaikan soal-soal SPLDV, khususnya pada level kognitif analisis, sintesis, dan evaluasi.

Analisis lebih lanjut pada indikator kognitif individual menunjukkan:

- 1) **Indikator C4 (Analisis):** Rata-rata skor pada pretest adalah 7,9 dan meningkat menjadi 9,6 pada posttest (peningkatan 1,7 poin).
- 2) **Indikator C5 (Sintesis):** Rata-rata skor pada pretest adalah 6,25 dan meningkat menjadi 8,55 pada posttest (peningkatan 2,3 poin).

- 3) **Indikator C6 (Evaluasi):** Rata-rata skor pada pretest adalah 2,4 dan meningkat menjadi 6,95 pada posttest (peningkatan 4,55 poin).

Peningkatan paling signifikan terjadi pada indikator C6 (evaluasi), menunjukkan bahwa PBL secara khusus efektif dalam mengembangkan kemampuan siswa untuk menilai kebenaran solusi dan memberikan

justifikasi atas pilihan strategi penyelesaian.

3.2 Distribusi Kategori Hasil Belajar

Perubahan distribusi siswa dalam kategori hasil belajar merupakan indikator penting untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran. Tabel 3 menyajikan data distribusi kategori hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan PBL.

Table 3: Perubahan Distribusi Kategori Hasil Belajar

Tabel Acuan			
Interval Nilai	Kategori	Tes Awal	Tes Akhir
0-10	Rendah	7	0
11-20	Sedang	10	5
21-30	Tinggi	3	15

Data pada Tabel 3 menunjukkan pergeseran distribusi yang sangat signifikan dan positif. Pada tahap pretest, sebagian besar siswa (85%) berada pada kategori rendah dan sedang, menunjukkan bahwa penguasaan konsep SPLDV masih lemah sebelum intervensi. Sebaliknya, pada tahap posttest setelah penerapan PBL, terjadi perubahan dramatis:

- 1) Kategori Rendah: Berkurang dari 7 siswa (35%) menjadi 0 siswa (0%), menunjukkan bahwa tidak ada lagi siswa yang berada pada level prestasi terendah.
- 2) Kategori Sedang: Berkurang dari 10 siswa (50%) menjadi 5 siswa (25%), menunjukkan bahwa setengah dari siswa yang sebelumnya di kategori ini berhasil berpindah ke kategori lebih tinggi.
- 3) Kategori Tinggi: Meningkat drastis dari 3 siswa (15%) menjadi 15 siswa (75%), menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mencapai penguasaan konsep SPLDV yang memuaskan.

Pergeseran distribusi ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa PBL berhasil mengangkat prestasi siswa secara merata, tidak hanya untuk siswa berkemampuan tinggi tetapi juga untuk siswa yang sebelumnya berkemampuan sedang dan rendah.

3.3 Perhitungan N-Gain (*Normalized Gain*)

Untuk memberikan ukuran yang lebih terstandar dan membandingkan efektivitas peningkatan pembelajaran, digunakan perhitungan N-Gain. Rumus N-Gain yang dikembangkan oleh Hake (1999) adalah sebagai berikut:

$$N-Gain = \frac{Posttest - Pretest}{SkorMaksimal - Pretest}$$

$$N-Gain = \frac{25,1 - 16,55}{30 - 16,55} = \frac{8,55}{13,45} = 0,63$$

Nilai N-Gain sebesar 0,63 termasuk dalam kategori sedang menurut kriteria yang ditetapkan ($0,3 \leq g \leq 0,7$). Interpretasi ini menunjukkan bahwa pembelajaran PBL memberikan peningkatan hasil belajar yang cukup berarti bagi siswa, meskipun belum mencapai kategori tinggi ($g > 0,7$). Dalam konteks praktis, nilai N-Gain sebesar 0,63 dapat diartikan bahwa pembelajaran PBL berhasil memanfaatkan sekitar 63% dari potensi peningkatan maksimal yang mungkin dicapai.

Sangat penting untuk dicatat bahwa peningkatan ini diperoleh dalam waktu pembelajaran yang relatif singkat (kurang dari satu bulan), dan dilakukan dalam satu siklus pembelajaran saja. Dengan waktu yang lebih panjang dan implementasi PBL yang lebih intens

dengan multiple cycles, dimungkinkan nilai N-Gain dapat ditingkatkan lebih lanjut.

Analisis N-Gain per kategori kemampuan siswa menunjukkan:

Siswa kategori bawah: Rata-rata N-Gain = 0,87 (kategori tinggi)

Siswa kategori menengah: Rata-rata N-Gain = 0,62 (kategori sedang)

Siswa kategori atas: Rata-rata N-Gain = 0,42 (kategori sedang)

Temuan ini menunjukkan bahwa PBL memberikan dampak paling signifikan pada siswa berkemampuan rendah, membantu mereka menutup gap prestasi dengan siswa lain, sehingga merealisasikan prinsip keadilan dan inklusivitas dalam pendidikan.

3.4 Pembahasan

3.4.1 Efektivitas PBL dalam Meningkatkan Hasil Belajar SPLDV

Hasil penelitian yang telah disajikan secara konsisten menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) secara signifikan. Peningkatan rata-rata skor dari 16,55 menjadi 25,1, disertai dengan pergeseran distribusi kategori yang positif dan nilai N-Gain sebesar 0,63, memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas model pembelajaran ini.

Pada tahap awal (pretest), distribusi kemampuan siswa masih cenderung rendah hingga sedang. Rata-rata nilai pretest sebesar 16,55 dan dominasi kategori rendah-sedang mengindikasikan bahwa pemahaman awal siswa terhadap konsep-konsep SPLDV

dan kemampuan analitis mereka masih terbatas. Siswa belum mampu memodelkan informasi matematis secara tepat, mengalami kesulitan dalam memilih strategi penyelesaian yang sesuai, dan menunjukkan ketergantungan yang tinggi terhadap contoh-contoh yang diberikan guru. Hal ini sejalan dengan temuan dari berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional, dengan pendekatan yang bersifat teacher-centered, cenderung menghasilkan pemahaman yang superfisial dan tidak berkelanjutan [11].

Setelah penerapan PBL melalui serangkaian aktivitas pembelajaran yang dirancang dengan cermat, terjadi pergeseran distribusi kategori kemampuan siswa yang sangat signifikan dan positif. Pada posttest, sebagian besar siswa (75%) telah berhasil mencapai kategori tinggi, sementara tidak ada lagi siswa yang berada pada kategori rendah. Transformasi ini mengindikasikan bahwa PBL telah memberikan peluang bagi siswa untuk mengalami proses pembelajaran yang lebih autentik, bermakna, dan relevan.

3.4.2 Mekanisme Kerja PBL dalam Pembelajaran SPLDV

Pembelajaran dengan PBL dimulai dari penyajian masalah-masalah kontekstual yang autentik dan relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari. Dalam konteks SPLDV, masalah yang disajikan mencakup situasi-situasi nyata seperti penentuan harga barang dalam perdagangan, perhitungan campuran zat dalam industri, atau perencanaan keuangan pribadi. Penyajian masalah yang kontekstual ini penting karena membantu siswa melihat relevansi matematika dalam kehidupan nyata dan meningkatkan motivasi intrinsik mereka untuk belajar [12].

Langkah selanjutnya adalah pengorganisasian siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil untuk melakukan penyelidikan terhadap masalah yang diberikan. Dalam kelompok, siswa tidak hanya sekedar mendengarkan penjelasan tetapi aktif terlibat dalam discourse matematis, berbagi strategi, saling memberikan justifikasi, dan secara kolaboratif mengonstruksi pengetahuan. Aktivitas kelompok ini menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendukung perkembangan zona proksimal (Vygotsky's zone of proximal development), di mana siswa dapat belajar lebih dari sekedar yang mereka pelajari sendiri [13]. Diskusi kelompok yang dipandu secara tepat juga membantu siswa mengidentifikasi miskonsepsi, melakukan koreksi diri, dan mengembangkan pemahaman yang lebih matang [14].

Tahap penyelidikan masalah mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi dan metode penyelesaian. Dalam konteks SPLDV, siswa diberikan kebebasan untuk mencoba berbagai metode seperti substitusi, eliminasi, grafis, dan metode matrik, kemudian melakukan refleksi terhadap kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode. Proses eksplorasi ini mengembangkan tidak hanya prosedural knowledge tetapi juga conceptual understanding yang lebih dalam [15]. Siswa belajar bahwa matematika bukan sekedar prosedur mekanis, tetapi sistem pemikiran yang fleksibel dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks.

Tahap penyajian hasil dan diskusi kelas memberikan kesempatan bagi siswa dari berbagai kelompok untuk berbagi temuan mereka, membandingkan strategi, dan belajar dari perspektif teman-teman mereka. Kegiatan ini memperkaya representasi mental siswa terhadap

masalah dan solusinya, serta mengembangkan kemampuan komunikasi matematis mereka. Guru dalam tahap ini berperan sebagai fasilitator yang memandu diskusi, mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang menggali pemikiran siswa, dan membantu siswa mencapai kesimpulan yang tepat [16].

Akhirnya, tahap refleksi memberikan kesempatan kepada siswa untuk merenungkan proses pembelajaran mereka, mengidentifikasi strategi yang efektif, mengakui kesalahan yang dibuat, dan mempertimbangkan implikasi pembelajaran untuk konteks yang berbeda. Aktivitas refleksi ini penting untuk mengubah pengalaman menjadi pengetahuan yang berkelanjutan dan dapat ditransfer [17].

3.4.3 Implikasi pada Berbagai Segmen Siswa

Salah satu temuan yang paling menarik dari penelitian ini adalah dampak diferensial PBL pada berbagai segmen siswa, khususnya berdasarkan tingkat kemampuan awal mereka. Analisis N-Gain per kategori menunjukkan bahwa siswa berkemampuan rendah menunjukkan peningkatan yang paling dramatis (N-Gain = 0,87, kategori tinggi), sementara siswa berkemampuan tinggi menunjukkan peningkatan yang lebih moderat (N-Gain = 0,42, kategori sedang).

Fenomena ini dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme. Pertama, siswa berkemampuan rendah pada pembelajaran konvensional sering merasa tersingkir dan kurang percaya diri. PBL, dengan menekankan proses penyelidikan kolaboratif daripada hasil akhir, menciptakan lingkungan yang lebih mendukung di mana siswa berkemampuan rendah merasa dihargai dan terlibat aktif [18]. Kedua, dalam kelompok heterogen,

siswa berkemampuan rendah mendapat manfaat signifikan dari peer tutoring dan mentoring dari siswa berkemampuan tinggi, yang mempercepat pengembangan kemampuan mereka [19]. Ketiga, eksplorasi berbagai strategi dalam PBL memungkinkan siswa berkemampuan rendah menemukan pendekatan yang lebih sesuai dengan gaya kognitif mereka, yang mungkin tidak terungkap dalam pembelajaran konvensional [20].

Meskipun siswa berkemampuan tinggi menunjukkan N-Gain yang lebih rendah, hal ini tidak mengindikasikan bahwa PBL kurang efektif untuk mereka. Justru, ceiling effect mungkin terjadi karena siswa ini telah mencapai skor mendekati maksimal pada pretest, sehingga ruang untuk peningkatan lebih terbatas. Lebih penting lagi, PBL memberikan kesempatan bagi siswa berkemampuan tinggi untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat yang lebih tinggi lagi, seperti kemampuan untuk merancang masalah baru, mengambil perspektif meta-kognitif, dan mentransfer pengetahuan ke konteks yang berbeda.

3.4.4 Relevansi dengan Penelitian Terdahulu

Temuan penelitian ini sejalan dengan dan memperkuat berbagai temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya mengenai efektivitas PBL. Masrinah et al. (2019) dalam studi mereka menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan[21]. Haqiqi dan Syarifa (2021) melaporkan bahwa model PBL berbantuan teknologi digital terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa[22]. Tri Wahyuni (2018) mengungkapkan bahwa pembelajaran yang memfasilitasi berpikir reflektif melalui pemecahan

masalah dapat meningkatkan kemampuan siswa secara substansial[23].

Sebaliknya, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan fokus khusus pada materi SPLDV di tingkat SMA kelas XII, serta dengan perhatian terhadap dampak diferensial PBL pada berbagai segmen kemampuan siswa. Data yang kami kumpulkan menunjukkan bahwa PBL tidak hanya efektif dalam meningkatkan hasil belajar secara agregat, tetapi juga memiliki potensi khusus untuk mengurangi kesenjangan prestasi antar siswa, dengan dampak terbesar pada siswa berkemampuan rendah.

3.4.5 Pertimbangan Praktis dan Implikasi Pedagogis

Dari perspektif implementasi praktis, penelitian ini menekankan beberapa implikasi penting bagi praktik pengajaran:

1. Kesiapan Guru: Implementasi PBL yang efektif membutuhkan guru yang terlatih dan siap untuk berperan sebagai fasilitator daripada presenter. Guru perlu memiliki kemampuan untuk merancang masalah yang autentik dan bermakna, mengelola diskusi kelompok, dan memberikan scaffold yang tepat tanpa mengarahkan siswa langsung ke jawaban.
2. Alokasi Waktu: PBL membutuhkan alokasi waktu yang cukup untuk eksplorasi, diskusi, dan refleksi. Dalam penelitian ini, pembelajaran berlangsung selama beberapa minggu, cukup untuk menghasilkan peningkatan yang signifikan. Implementasi jangka panjang dengan multiple cycles

kemungkinan akan menghasilkan hasil yang lebih baik.

3. Bahan Ajar: Diperlukan pengembangan bahan ajar yang dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran berbasis masalah, termasuk koleksi masalah yang kontekstual, relevan, dan berjenjang dalam hal tingkat kesulitan.
4. Penilaian: Sistem penilaian perlu disesuaikan untuk mengukur tidak hanya kemampuan prosedural tetapi juga conceptual understanding, problem-solving ability, dan higher-order thinking skills.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan secara sistematis dan menyeluruh, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Efektivitas PBL Terbukti: Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terbukti sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) di tingkat SMA kelas XII. Bukti empiris ini ditunjukkan melalui peningkatan rata-rata nilai pretest dari 16,55 menjadi 25,1 pada posttest, suatu peningkatan sebesar 51,5%, serta nilai N-Gain sebesar 0,63 yang termasuk kategori sedang.
2. Perubahan Distribusi Kategori Signifikan: Penerapan PBL menghasilkan perubahan yang sangat signifikan pada distribusi kategori hasil belajar siswa. Jumlah siswa pada kategori rendah menurun drastis dari 7 orang (35%) menjadi 0 orang (0%),

sementara siswa pada kategori tinggi meningkat dari 3 orang (15%) menjadi 15 orang (75%). Pergeseran distribusi ini menunjukkan bahwa PBL berhasil meningkatkan prestasi siswa secara merata di semua segmen kemampuan.

3. Dampak Khusus pada Siswa Berkemampuan Rendah: Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa PBL memiliki dampak paling signifikan pada siswa berkemampuan rendah, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,87 (kategori tinggi). Temuan ini mengindikasikan bahwa PBL efektif dalam mengurangi kesenjangan prestasi antar siswa dan memberikan kesempatan lebih besar kepada siswa berkemampuan rendah untuk mencapai pemahaman yang lebih baik.
4. Pengembangan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi: Peningkatan paling signifikan terjadi pada indikator kognitif C6 (evaluasi), menunjukkan bahwa PBL secara khusus efektif dalam mengembangkan kemampuan siswa untuk menilai kebenaran solusi, mempertimbangkan berbagai alternatif, dan memberikan justifikasi atas pilihan strategi penyelesaian.
5. Rekomendasi Implementasi: Berdasarkan temuan ini, PBL sangat layak untuk direkomendasikan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran matematika di SMA, khususnya pada materi SPLDV.

Namun, implementasi yang sukses membutuhkan persiapan guru yang memadai, alokasi waktu yang cukup, pengembangan bahan ajar yang tepat, dan sistem penilaian yang komprehensif.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat mengenai potensi dan efektivitas PBL dalam konteks pembelajaran matematika, dan membuka peluang untuk penelitian-penelitian lanjutan yang lebih mendalam, misalnya dengan menggunakan multiple cycles, durasi pembelajaran yang lebih panjang, atau penggabungan PBL dengan teknologi digital untuk hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, D., Nurhanurawati, & Noer, S. H. (2022). Pengembangan LKPD berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 829–838.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Asfar, A. M. I. T., & Nur, S. (2018). *Model Pembelajaran Problem Posing & Solving: Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah*. CV Jejak.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (5th ed.). Pearson Education.
- Fauzi, K. A., & Mukasyaf, F. (2018). Lintasan belajar kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis matematika siswa melalui pendekatan metakognitif topik SPL di SMP Imelda Medan. *Penelitian Bidang Pendidikan*, 24(2), 7–14.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Haqiqi, A. K., & Syarif, S. N. (2021). Keefektifan model *Problem Based Learning* berbantuan video dalam Liveworksheets terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 4(2), 193–201.
- Hendriana, H., & Soemarno, U. (2017). *Penilaian Pembelajaran Matematika* (Edisi Revisi). PT Refika Aditama.
- Kamarullah. (2017). Pendidikan matematika di sekolah kita. *Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 21–32.
- Masrinah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. (2019). *Problem Based Learning (PBL)* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Seminar Nasional Pendidikan*, 924–932.
- Rahmmatiya, R., & Asih, M. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari resiliensi matematis siswa SMP. *Jurnal Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(2), 187–202.

- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books. *Pendidikan Matematika (Kudus)*, 1(1).
- Slavin, R. E. (2011). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Allyn & Bacon. Tyas, R. (2017). Kesulitan penerapan *Problem Based Learning* dalam pembelajaran matematika. *Tecnoscienza*, 2(1), 43–52.
- Tri Wahyuni, F. (2018). Berpikir reflektif dalam pemecahan masalah pecahan ditinjau dari kemampuan awal tinggi dan gender. *Jurnal* Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.