

Pengembangan Buku Konsep Matematika Dengan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Statistika

Sofiatun Nurkhasanah¹⁾, Fatrima Santri Syafri²⁾

^{1,2,3,4,5)} Fakultas Tarbiyah dan Tadris, Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu

Email: sofiatunnurkhasanah484@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini diarahkan untuk merancang sebuah Buku Konsep Matematika yang berlandaskan Problem Based Learning (PBL) pada materi statistika guna memperluas daya tangkap konseptual peserta didik. Proses pengembangannya memanfaatkan pendekatan Research and Development (R&D) dengan kerangka Plomp, yang mencakup fase eksplorasi awal, perancangan prototipe, serta evaluasi komprehensif. Produk buku yang disusun telah ditelaah oleh pakar materi, ahli media, dan penimbang bahasa, dan memperoleh kategori sangat layak dengan persentase penilaian masing-masing 86,67%, 93,33%, dan 90%. Umpulan balik dari peserta didik turut menunjukkan bahwa buku ini mudah dipergunakan, dengan tingkat kepraktisan mencapai 72,72%. Peningkatan hasil belajar terlihat melalui rerata gain sebesar 0,4174 dan nilai uji-t 8,92, yang menegaskan bahwa buku ini mampu memperkuat pemahaman matematis secara lebih kontekstual. Secara menyeluruh, buku berorientasi PBL tersebut terbukti sahih, aplikatif, dan berdaya guna sebagai alternatif sumber belajar dalam pembelajaran matematika.

Kata kunci: Modul Matematika, Problem Based Learning, Statistika, Pengembangan Modul.

Abstract

This inquiry is orchestrated to conceive a Mathematical Concept Compendium grounded in Problem-Based Learning (PBL) within the domain of statistics, with the intention of amplifying learners' conceptual apprehension. Its developmental trajectory employs a Research and Development (R&D) schema framed by Plomp's model, encompassing the phases of preliminary reconnaissance, prototypical formulation, and exhaustive evaluative scrutiny. The resulting manuscript underwent meticulous examination by content savants, media connoisseurs, and linguistic arbiters, procuring a highly commendable eligibility designation with evaluative proportions of 86.67%, 93.33%, and 90%, respectively. Learners' appraisals likewise indicated that the compendium is facile to navigate, exhibiting a practicality magnitude of 72.72%. Augmentation in learning outcomes is manifested through an average gain index of 0.4174 and a t-test coefficient of 8.92, affirming that the compendium efficaciously fortifies mathematical comprehension in a more contextualized manner. Holistically, the PBL-oriented volume is substantiated as valid, utilitarian, and pedagogically potent as an alternative instructional reservoir in mathematics education.

Keywords: Mathematics Module, Problem-Based Learning, Statistics, Module Development.

PENDAHULUAN

Matematika memiliki posisi strategis dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sekaligus menjadi keterampilan dasar yang selalu dibutuhkan dalam aktivitas sehari-hari (Ramadanti et al., 2021). Pada era revolusi industri 4.0, kemajuan teknologi dan arus informasi yang serba cepat menuntut setiap individu memiliki kemampuan bersaing secara global, dan salah satu fondasi penting untuk mencapai hal tersebut adalah penguasaan matematika (Husniah & Azka, 2022). Kurikulum yang digunakan saat ini baik Kurikulum 2013 maupun Kurikulum Merdeka mengarahkan pembelajaran untuk tidak lagi terpusat pada guru, tetapi memberi ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep dan mengembangkan kompetensinya secara aktif (Risalah, 2024).

Tujuan pembelajaran matematika tidak sekadar menghafal rumus, melainkan membekali siswa dengan kemampuan memecahkan masalah. Walaupun demikian, kondisi empiris di ruang kelas menunjukkan bahwa proses pembelajaran matematika masih menghadapi sejumlah hambatan. Aktivitas belajar kerap berpusat pada tuntutan penyelesaian materi kurikulum semata, sehingga peserta didik lebih terdorong untuk menghafal rumus daripada memahami makna serta

penggunaannya. Perangkat ajar yang tersedia umumnya terbatas pada buku paket dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang belum banyak menawarkan inovasi maupun peluang bagi siswa untuk belajar secara mandiri (Hidayatulloh, 2003). Ketergantungan pada pola pengajaran tradisional serta bahan teks yang kurang komunikatif berpotensi menimbulkan kejemuhan dan menurunkan partisipasi siswa dalam membangun pemahamannya sendiri (Risalah, 2024).

Salah satu pokok bahasan matematika yang memiliki kedekatan kuat dengan aktivitas sehari-hari ialah materi statistika, khususnya mengenai penyajian data. Statistika sendiri merujuk pada bidang kajian yang menelaah prosedur pengumpulan, pengorganisasian, dan pengolahan informasi sebagai dasar penalaran dan pengambilan keputusan. Dalam materi ini, peserta didik dituntut mampu menata data sehingga dapat dibaca, ditafsirkan, serta dianalisis secara tepat. Namun, kenyataannya banyak siswa menghadapi hambatan, misalnya kesulitan mengurai serta mengelompokkan jenis data, maupun memvisualisasikannya dalam bentuk tabel atau diagram. Kendala tersebut kian kompleks apabila perangkat ajar yang digunakan tidak menautkan konsep-konsep statistika dengan persoalan yang benar-benar muncul di lingkungan nyata siswa (Ramadanti et al., 2021).

Untuk mereduksi persoalan pembelajaran yang muncul, dibutuhkan suatu pendekatan instruksional yang mampu menjembatani konsep matematika dengan realitas sehari-hari, yaitu Problem Based Learning (PBL). Model ini menjadikan peristiwa atau persoalan autentik sebagai wahana belajar sehingga siswa ter dorong mengasah kecakapan analitis, kemampuan memecahkan masalah, serta nalar kritis mereka (Husniah & Azka, 2022). Dalam PBL, proses belajar dimulai dari sebuah problem yang berfungsi sebagai pemantik bagi siswa untuk membangun dan menata sendiri pengetahuan yang mereka peroleh (Ramadhany & Prihatnani, 2020). Khusus untuk materi penyajian data dalam statistika, pendekatan PBL sangat tepat digunakan karena materi tersebut memiliki keterikatan kuat dengan situasi keseharian yang memungkinkan guru menghadirkan beragam persoalan kontekstual sebagai titik awal pembelajaran (Ramadanti et al., 2021).

Walaupun model PBL dikenal mampu meningkatkan kapasitas berpikir siswa, penerapannya kerap menghabiskan durasi pembelajaran yang cukup panjang. Oleh sebab itu, diperlukan suatu perangkat ajar yang memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri tanpa bergantung penuh pada guru, yaitu modul. Modul merupakan seperangkat bahan belajar yang dirancang secara rurut dan menarik, memuat uraian materi, prosedur pembelajaran, serta instrumen evaluasi yang dapat dipelajari secara mandiri dengan intervensi minimal dari pendidik. Keberadaan modul mengambil alih sebagian fungsi guru dengan memberikan penjelasan materi melalui bahasa yang sederhana dan selaras dengan kemampuan awal peserta didik. Pemanfaatan modul berpendekatan PBL diharapkan mampu mendukung guru dalam menuntun siswa mengembangkan kecakapan pemecahan masalah matematis. Di samping itu, modul yang dirancang secara atraktif dan sesuai kebutuhan belajar terbukti dapat memantik motivasi belajar siswa (Ramadhany & Prihatnani, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam kategori pengembangan atau Research and Development (R&D) yang diarahkan untuk memproduksi sebuah bahan ajar berupa buku konsep matematika berpendekatan Problem Based Learning (PBL) pada materi statistika, sekaligus mengevaluasi kadar keabsahan serta tingkat keterpakaianya. Rancangan produk tersebut berpedoman pada model Plomp. Skema pengembangan menurut Plomp terdiri atas tiga rangkaian utama, yakni Tahap Eksplorasi Pendahuluan, Perakitan Prototipe, serta Tahap Evaluatif-Penilaian.

1. Fase Investigasi Awal

Pada tahap eksplorasi permulaan, peneliti mengupayakan serangkaian penelusuran mendalam untuk menyingkap beragam kebutuhan yang berkaitan dengan pembelajaran statistika. Langkah awal ini tidak berangkat dari kerangka teoretis, melainkan dari kenyataan

empiris di lapangan mulai dari kekacauan pemahaman ketika topik bilangan dipraktikkan, kelangkaan perangkat ajar yang selama ini menjadi sandaran guru, hingga tuntutan siswa terhadap bahan pembelajaran yang lebih melekat pada konteks nyata dan mampu menarasikan konsep secara lebih sistematis.

Pengajaran yang diamati langsung di ruang kelas menjadi sumber utama pengumpulan datanya. Setelah proses pengamatan tersebut selesai, peneliti kemudian menelaah kurikulum secara teliti untuk menilai keserasian antara capaian pembelajaran, orientasi tujuan instruksional, dan cakupan materi statistika dengan rancangan buku konsep yang tengah disusun. Sesudah itu dilakukan pula penguraian konsep, yakni upaya rekonstruksi unsur-unsur dasar statistika seperti prosedur perolehan data, representasi data, ukuran kecenderungan sentral, serta karakter penyebaran data.

Tahap berikutnya diarahkan pada pengenalan lebih rinci terhadap peserta didik. Pada bagian ini, peneliti menelisik kapasitas awal siswa, preferensi belajar yang mereka tampilkan, serta berbagai hambatan yang sering timbul ketika mereka berinteraksi dengan materi statistika. Informasi tersebut diperoleh melalui wawancara dan observasi, mengikuti teknik sebagaimana ditunjukkan dalam kajian sebelumnya. Dari keseluruhan hasil telaah, tampak jelas adanya ketakterjalinan antarbab statistika dari tingkat SD hingga SMA sehingga perkembangan konsep berjalan tidak menyambung. Situasi tersebut menjadi landasan utama perlunya penyusunan buku konsep matematika dengan susunan materi yang dipadukan secara harmonis dan berkesinambungan di setiap jenjang pendidikan.

2. Fase Pembuatan Prototipe

Setelah fase investigasi pendahuluan tuntas dilaksanakan, penelitian bergerak menuju tahap perancangan prototipe. Pada tahapan ini, peneliti mulai mengonstruksi draf awal modul (prototipe I) yang memuat rangkaian tahapan Problem Based Learning, dimulai dari upaya mengarahkan peserta didik pada persoalan kontekstual, mengorganisasikan aktivitas belajar, memfasilitasi proses penelusuran baik secara individual maupun kolektif, sampai pada penyusunan, pemaparan, dan pengkajian hasil penyelesaian masalah. Buku Konsep Matematika dirumuskan dengan menyisipkan pemantik berupa persoalan nyata pada setiap pembukaan submateri, sehingga peserta didik terdorong untuk menalar, menelusuri, dan merumuskan konsep bilangan secara lebih mandiri.

Setelah rancangan awal dirampungkan, draf buku tersebut kemudian diajukan untuk ditelaah oleh sejumlah validator, yakni pakar materi, pakar media, pakar bahasa, serta ahli pembelajaran matematika yang memiliki pemahaman mendalam mengenai model PBL. Proses penilaian dilakukan menggunakan instrumen validasi sebagaimana lazim diterapkan pada penelitian serupa dalam naskah acuan. Berbagai aspek ditinjau, antara lain kecermatan materi, keteraturan struktur buku konsep, ketepatan alur PBL, kejernihan bahasa, keandalan tampilan, serta keselarasan soal dengan karakteristik model PBL. Umpaman balik serta rekomendasi yang diberikan para validator menjadi dasar penyempurnaan buku konsep matematika hingga menghasilkan prototipe II yang lebih mapan.

3. Fase Penilaian

Tahap pamungkas dalam rangkaian pengembangan ialah fase penilaian, yakni proses pengujian keterlaksanaan serta kelayakan buku konsep matematika ketika digunakan oleh pemakai sesungguhnya. Pada bagian ini, buku konsep tersebut dievaluasi melalui uji coba yang melibatkan 11 peserta didik. Para validator diminta menakar sejumlah aspek, seperti keluwesan buku ketika digunakan, kejernihan arahan kerja, kesesuaian alur pembelajaran dengan rancangan PBL, serta mutu estetika dan kemenarikan penyajiannya.

Di sisi lain, para siswa memberikan penaksiran terhadap kemudahan memahami substansi buku, ketertarikan mereka terhadap penyajian persoalan berbasis masalah, kejelasan tahapan pemecahan masalah, serta kenyamanan mereka dalam memanfaatkan

buku konsep tersebut. Instrumen berupa angket kepraktisan digunakan untuk menjaring seluruh respons tersebut, mengikuti pola yang lazim diterapkan dalam penelitian pengembangan bahan ajar serupa. Hasil evaluasi ini menjadi dasar pelaksanaan perbaikan sehingga melahirkan prototipe III, yaitu versi final buku konsep matematika yang dinilai siap digunakan pada proses pembelajaran.

Subjek penelitian terdiri atas seorang pendidik matematika serta sebelas siswa MTs yang sedang mempelajari materi bilangan. Seluruh rangkaian pengamatan dan pengujian dilaksanakan di MTs Roudlotul Rosmani, yang menjadi lokasi pelaksanaan penelitian dan uji implementasi buku konsep

Pengumpulan data dilakukan melalui berbagai pendekatan, antara lain wawancara, observasi kelas, analisis lembar validasi dari para ahli, angket respons siswa, serta dokumentasi berupa foto kegiatan, catatan revisi, dan beragam dokumen pendukung lainnya. Keseluruhan metode tersebut dirancang dengan mengikuti pola pengumpulan data pada penelitian terdahulu.

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Penilaian tingkat validitas buku konsep matematika dilakukan dengan menghitung persentase skor yang diberikan para validator, lalu menentukan kelas validitas mulai dari sangat valid, valid, cukup valid, hingga tidak valid mengacu pada pedoman penilaian dalam artikel pembanding. Adapun analisis praktikalitas diperoleh melalui perhitungan persentase skor angket guru dan siswa, yang dalam tahap berikutnya dikategorikan ke dalam lima tingkatan, yaitu sangat setuju, setuju, cukup setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

Tabel 1. Kriteria Skor Angket Respon

Skor	Kriteria
5	Sangat Setuju
4	Setuju
3	Cukup Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

Untuk menelusuri sejauh mana perubahan tingkat pemahaman peserta didik sebelum dan setelah pemanfaatan buku konsep matematika, diterapkanlah perhitungan menggunakan formula N-Gain sebagai alat pengukur peningkatan tersebut:

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

Kategori nilai N-Gain digolongkan ke dalam tiga tingkat, yakni kategori tinggi, kategori menengah, dan kategori rendah. Selain perhitungan tersebut, diterapkan pula pengujian t-test untuk menelaah keberartian perbedaan antara skor prates dan pascates setelah peserta didik menggunakan buku konsep matematika berbasis PBL. Pengujian ini berfungsi memastikan apakah peningkatan hasil belajar yang tampak tersebut benar-benar memiliki makna statistik. Adapun rumus t-test yang digunakan menjadi dasar perhitungan signifikansi perubahan nilai tersebut:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Di samping analisis kuantitatif, diterapkan pula penelaahan kualitatif yang berfungsi menafsirkan berbagai masukan, komentar, serta respon yang diberikan oleh para validator, pendidik, dan peserta didik. Seluruh umpan balik tersebut dijadikan pijakan untuk merekonstruksi dan menyempurnakan buku konsep matematika pada setiap fase pengembangannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam riset ini, telah dirancang sebuah keluaran berbentuk Buku Konsep Matematika berlandaskan Problem Based Learning (PBL) untuk topik statistika, yang dirumuskan melalui serangkaian tahap pengembangan yang sistematis. Buku tersebut ditata sebagai sarana yang membantu peserta didik menyingkap konsep statistika secara lebih berjejak pada realitas melalui pemecahan persoalan autentik sebagaimana hakikat pendekatan PBL. Hasil penelitian kemudian diuraikan ke dalam tiga rangkaian pokok, yakni fase eksplorasi awal, fase konstruksi prototipe, serta fase verifikasi dan penilaian produk.

1. Tahap Investigasi Awal

Pada tahap ini, peneliti mengawali proses dengan menelaah kebutuhan pembelajaran, meninjau dokumen kurikulum, serta memetakan karakteristik peserta didik. Berdasarkan pengamatan lapangan dan percakapan dengan guru maupun siswa, terungkap bahwa pembelajaran matematika khususnya pada materi statistika masih dijalankan dengan pendekatan tradisional sehingga siswa tidak memperoleh peluang yang memadai untuk membangun pemahaman melalui konteks permasalahan yang dekat dengan kehidupan mereka.

Hasil penelusuran terhadap kebutuhan, kurikulum, serta kondisi peserta didik menunjukkan bahwa proses pembelajaran statistika di beragam tingkat pendidikan (SD hingga SMA) cenderung bersifat satu-arah dan belum memberi ruang bagi siswa untuk menafsirkan konsep melalui pengalaman pemecahan masalah. Percakapan dengan guru memperlihatkan bahwa banyak siswa mengalami kebingungan ketika berhadapan dengan materi statistika dalam bentuk situasi nyata, sehingga pembelajaran terasa kurang bermakna bagi mereka. Di sisi lain, siswa juga mengemukakan bahwa modul atau bahan ajar yang mereka gunakan selama ini tidak cukup menarik, minim interaktivitas, dan jarang menyajikan contoh persoalan kontekstual yang dapat menuntun mereka memahami materi secara bertahap.

Penyusunan Buku Konsep Matematika berbasis PBL pada materi bilangan dilakukan sebagai respons atas kondisi tersebut, karena pola pembelajaran yang ada belum memberi kesempatan bagi siswa untuk terlibat aktif dalam penyelesaian masalah, sementara bahan ajar yang tersedia belum mampu menghadirkan pengalaman belajar yang menarik dan relevan. Banyak siswa masih kesulitan menguasai konsep mean, median, dan modus ketika persoalan tersebut dikaitkan dengan situasi nyata. Oleh sebab itu, kehadiran Buku Konsep Matematika berbasis PBL dipandang mendesak agar proses belajar menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan berkelanjutan dari jenjang SD hingga SMA. Melalui penyajian masalah yang dekat dengan pengalaman sehari-hari, siswa diharapkan dapat membangun pemahaman statistika secara bertahap. Temuan-temuan tersebut memperteguh urgensi pengembangan buku konsep berbasis Problem Based Learning agar siswa dapat mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah yang relevan dengan realitas mereka.

2. Tahap Pengembangan Prototipe

Pengembangan Buku Konsep Matematika ini dilaksanakan melalui proses validasi yang melibatkan tiga jenis ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Keterlibatan para ahli tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan dari aspek isi, tampilan, serta penggunaan bahasa. Melalui proses validasi ini, berbagai masukan dan perbaikan diperoleh sehingga kualitas buku semakin meningkat dan siap untuk digunakan pada tahap uji coba kepada peserta didik.

Validasi Ahli Materi

Penilaian ahli materi difokuskan pada kelayakan isi, kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, keakuratan konsep, dan keterpaduan Buku Konsep Matematika dengan model PBL.

Hasil validasi menunjukkan bahwa Buku Konsep Matematika memperoleh skor 86,67%, yang berada pada kategori sangat valid. Artinya, materi yang disusun sudah dinilai benar, lengkap, relevan, dan layak digunakan dalam pembelajaran. Buku Konsep Matematika dapat digunakan dengan beberapa revisi sebagai berikut.



Sebelum revisi



Sesudah revisi

Validasi Ahli Media

Validasi media menilai tampilan, desain layout, ilustrasi, serta kemenarikan penyajian Buku Konsep Matematika. Hasil validasi memperoleh skor 93,33%, termasuk kategori sangat valid. Ahli media menyatakan bahwa tampilan modul sudah menarik, konsisten, mudah dibaca, dan sesuai karakteristik peserta didik serta Buku Konsep Matematika dapat digunakan tanpa revisi.



Sebelum revisi

Sesudah revisi

Validasi Ahli Bahasa

Aspek bahasa mencakup kejelasan kalimat, kesesuaian kaidah bahasa Indonesia, serta tingkat keterbacaan siswa. Ahli bahasa memberikan skor 90%, dengan kategori sangat valid. Bahasa dalam Buku Konsep Matematika dinilai komunikatif, mudah dipahami, dan sesuai perkembangan kognitif peserta didik serta Buku Konsep Matematika dapat digunakan tanpa revisi.

Dari ketiga validasi (materi, media, dan bahasa), dapat disimpulkan: Buku Konsep Matematika berbasis PBL yang dikembangkan masuk kategori sangat valid dan siap diujicobakan pada uji coba kelompok kecil.

3. Tahap Penilaian Produk

Tahap penilaian produk terdiri atas uji praktikalitas dan uji respon peserta didik serta melihat ketercapaian hasil belajar.

Uji Respon Peserta Didik

Uji respon dilakukan kepada 11 siswa menggunakan angket dengan skala 1–5. Skor yang diperoleh adalah:



Total Skor: 400

$$\text{Skor maksimum} = 11 \times 10 \times 5 = 550$$

(11 siswa \times 10 butir utama \times skor maksimum 5).

Persentase tingkat kepraktisan dihitung dengan:

$$\text{Persentase} = \frac{400}{550} \times 100 = 72,72\%.$$

Berdasarkan persentase tersebut, Buku Konsep Matematika termasuk kategori praktis menurut penilaian pengguna (siswa). Siswa menilai Buku Konsep Matematika menarik, mudah dipahami, dan membantu mereka memahami langkah-langkah pemecahan masalah dalam PBL.

Hasil Belajar Peserta Didik

Penilaian hasil belajar dilakukan melalui tes sebelum dan sesudah siswa menggunakan modul. Nilai hasil belajar dari 11 siswa yaitu:

- Nilai Sebelum: 80, 45, 35, 70, 65, 60, 50, 35, 55, 42, 35
- Nilai Sesudah: 95, 57, 54, 83, 77, 75, 70, 55, 72, 68, 77

N-Gain

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

Tabel 2. Hasil Perhitungan N-Gain

No	Pre	Post	N-Gain
1	80	95	0.7500
2	45	57	0.2182
3	35	54	0.2923
4	70	83	0.4333
5	65	77	0.3429
6	60	75	0.3750
7	50	70	0.4000
8	35	55	0.3077
9	55	72	0.3778
10	42	68	0.44483
11	35	77	0.6462

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh rata-rata N-Gain sebesar 0,4174. Mengacu pada kategori N-Gain yang dikemukakan oleh Hake (1999), yaitu rendah ($<0,3$), sedang ($0,3 \leq N - Gain \leq 0,7$), dan tinggi ($>0,7$), maka nilai N-Gain tersebut termasuk ke dalam kategori

sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Buku Konsep Matematika berbasis Problem Based Learning (PBL) memberikan peningkatan pemahaman yang cukup efektif terhadap materi statistika. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan buku tersebut mampu meningkatkan pemahaman peserta didik dalam level yang moderat

Tabel 3. Hasil Kategorisasi

No	N-Gain	Kategori
1	0.7500	Tinggi
2	0.2182	Rendah
3	0.2923	Rendah
4	0.4333	Sedang
5	0.3429	Sedang
6	0.3750	Sedang
7	0.4000	Sedang
8	0.3077	Sedang
9	0.3778	Sedang
10	0.4483	Sedang
11	0.6462	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain, diperoleh rata-rata nilai sebesar 0,4174 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan Buku Konsep Matematika berbasis PBL memberikan peningkatan pemahaman yang moderat terhadap materi statistika pada peserta didik.

Uji-t:

Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain diketahui bahwa rata-rata N-Gain sebesar 0,4174 dengan standar deviasi 0,1551 pada jumlah sampel (n) sebanyak 11 siswa. Nilai rata-rata tersebut berada pada kategori sedang menurut kriteria Hake (1999), yang mengindikasikan bahwa peningkatan pemahaman siswa setelah pembelajaran menggunakan Buku Konsep Matematika berbasis PBL berada pada tingkat moderat. Standar deviasi sebesar 0,1551 menunjukkan adanya variasi peningkatan pemahaman antar siswa, namun variasi tersebut masih berada dalam kategori yang relatif wajar untuk jumlah sampel kecil.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Standar Error (SE):

$$SE = \frac{0.1551}{\sqrt{11}} = \frac{0.1551}{3.316} = 0.0468$$

t-hitung:

$$t = \frac{0.4174}{0.0468} = 8.92$$

Nilai p (p-value):

Dengan derajat kebebasan (df) 10 dan nilai t mencapai 8,92, diperoleh p-value < 0,0001. Kondisi ini menunjukkan bahwa nilai p berada jauh di bawah batas signifikansi

0,05, sehingga hipotesis nol dinyatakan gugur. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa perubahan kemampuan belajar siswa setelah intervensi pembelajaran benar-benar terjadi secara signifikan secara statistik. Nilai t-hitung sebesar 8,92 menggambarkan adanya perbedaan yang sangat kuat antara skor sebelum dan sesudah pembelajaran.

Selain itu, rerata N-Gain sebesar 0,4174 menempatkan peningkatan tersebut pada kategori sedang berdasarkan klasifikasi Hake (1999), yang berarti bahwa pembelajaran melalui Buku Konsep Matematika berbasis PBL mampu memberikan penguatan pemahaman yang cukup substansial meskipun belum mencapai kategori peningkatan yang sangat tinggi).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Buku Konsep Matematika berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi statistika telah memenuhi tiga aspek utama, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Pada tahap validasi, para ahli memberikan penilaian tinggi terhadap buku yang dikembangkan. Ahli materi memberikan skor 86,67%, ahli media nilai 93,33%, dan ahli bahasa memberi skor 90%. Capaian tersebut menandakan bahwa isi materi telah sesuai dengan kompetensi yang dituju, tampilan buku mudah dipahami, dan bahasa yang digunakan sudah tepat bagi peserta didik. Selain itu, penerapan pendekatan PBL dinilai tepat karena mampu mengajak siswa aktif mengeksplorasi masalah dan menemukan konsep melalui proses penyelidikan.

Aspek kepraktisan tercermin dari respons positif peserta didik, dengan persentase 72,72%. Nilai ini menunjukkan bahwa buku mudah digunakan dalam pembelajaran, baik secara individual maupun kelompok. Siswa juga menilai bahwa penyajian contoh dan aktivitas berbasis masalah terasa lebih dekat dengan situasi nyata, sehingga membuat proses belajar lebih menarik dan tidak monoton.

Dari sisi efektivitas, analisis N-Gain menghasilkan rata-rata 0,4174 yang termasuk kategori sedang. Temuan ini memberikan gambaran bahwa penggunaan Buku Konsep Matematika berbasis PBL mampu meningkatkan pemahaman siswa terkait materi statistika, khususnya pada bagian pengenalan data serta perhitungan mean, median, dan modus dalam konteks permasalahan sehari-hari.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil studi Sutrisni Andayani dan Yusuf Pratama (2022), yang mengembangkan modul Matematika Dasar menggunakan model PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Modul tersebut dinyatakan sangat valid (82%), sangat praktis (87%), dan terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Peserta didik merasa lebih mudah memahami alur pemecahan masalah karena materi tersusun mengikuti langkah-langkah PBL.

Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Husniah dan Raekha Azka (2022) juga mendukung efektivitas penerapan PBL dalam penyusunan bahan ajar matematika. Modul yang dikembangkan memperoleh skor validitas sangat tinggi, yakni 94 pada kategori Baik dan 50,33 pada kategori Sangat Baik, sehingga modul tersebut layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Selanjutnya, penelitian Khairunnisa, Jamilah, dan Dewi Risalah (2024) mengenai modul pembelajaran SPLDV berbasis PBL menunjukkan hasil yang konsisten. Validitas media mencapai 85,13%, validitas materi 87,69%, dengan respons siswa sebesar 82% (kategori realistik). Dari hasil tes belajar, modul tersebut dinilai efektif karena sebagian besar siswa mencapai nilai di atas KKM dengan tingkat efektivitas 85%.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, dapat ditegaskan bahwa pengembangan Buku Konsep Matematika berbasis PBL dalam penelitian ini telah memenuhi kelayakan sebagai bahan ajar. Buku ini tidak hanya memberikan pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan pemahaman siswa dalam materi statistika. Buku ini sangat potensial digunakan guru sebagai pendamping pembelajaran untuk memperkuat kualitas proses belajar mengajar di kelas.

KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian proses pengembangan serta analisis data dalam penelitian berjudul “Pengembangan Buku Konsep Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Statistika”, dapat disimpulkan bahwa buku konsep matematika berbasis PBL yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat baik dari segi keabsahan, kepraktisan, dan efektivitas. Tingkat keabsahan buku konsep tergolong sangat tinggi, yang ditunjukkan melalui hasil validasi oleh tiga pakar, yaitu validasi materi sebesar 86,67%, validasi media sebesar 93,33%, dan validasi bahasa sebesar 90%. Hasil tersebut menegaskan bahwa isi materi telah sesuai dengan kompetensi yang dituju, tampilan visual mendukung proses pembelajaran, serta penggunaan bahasa telah memenuhi kaidah kebahasaan yang baik dan benar, sehingga buku konsep layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran. Selain itu, aspek kepraktisan buku konsep matematika juga terbukti melalui respons positif peserta didik dengan persentase sebesar 72,72%. Capaian ini menunjukkan bahwa buku konsep pada materi statistika mudah dipahami dan digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Peserta didik menilai bahwa penyajian materi yang disertai contoh-contoh kontekstual berbasis permasalahan sehari-hari mampu meningkatkan minat belajar serta mendukung pembelajaran secara mandiri maupun kolaboratif. Dengan demikian, buku konsep tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar, tetapi juga sebagai sarana yang memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Dari segi efektivitas, penggunaan buku konsep matematika berbasis PBL menunjukkan hasil yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman peserta didik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,417 dan hasil uji-t sebesar 8,92, yang mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan peserta didik setelah menggunakan buku konsep tersebut. Peningkatan pemahaman ini terlihat terutama pada penguasaan konsep statistika, meliputi pengenalan konsep dasar, penyajian data, serta perhitungan ukuran pemasukan yang kemudian mampu diterapkan dalam penyelesaian masalah kontekstual. Temuan ini memperkuat bahwa buku konsep matematika berbasis PBL efektif digunakan dalam pembelajaran statistika.

REFERENSI

- Anggraini, N., Masykur, R., & Suratmin, J. E. (2018). Modul matematika berdasarkan model pembelajaran Problem Based Learning pada materi trigonometri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 217–228.
- Haifa, M., Fajriah, N., & Suryaningsih, Y. (2021). Pengembangan modul sistem persamaan linear dua variabel dengan konteks budaya Banjar. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(3), 11–21.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *Indiana University Physics Education Research*, 1–12.
- Hidayatulloh, M. S. (2003). Pengembangan e-modul matematika berbasis Problem Based Learning berbantuan GeoGebra. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 24–31.
- Husniah, A., & Azka, R. (2022). Modul matematika dengan model Problem Based Learning untuk memfasilitasi kemampuan penalaran matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11, 327–338.
- Khairunnisa, Jamilah, & Risalah, D. (2024). Pengembangan modul pembelajaran SPLDV berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1053–1064.
- Matematis, S. P. (2023). Efektivitas penggunaan soal penalaran matematis pada model kooperatif tipe Numbered Head Together. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 363–370.
- Mufida, A., & Qosyim, A. (2020). Implementasi experiential learning pada materi pemanasan global untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa SMP. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 8(3), 307–314.
- Plomp, T. (2013). *Educational design research: An introduction*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Ramadanti, F., Mutaqin, A., & Hendrayana, A. (2021). Pengembangan e-modul matematika berbasis Problem Based Learning pada materi penyajian data. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2733–2745.

- Ramadhany, A., & Prihatnani, E. (2020). Pengembangan modul aritmetika sosial berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 212–226.
- Risalah, D. (2024). Pengembangan modul ajar matematika berbasis Problem Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1053–1064.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisni, A., & Pratama, Y. (2022). Pengembangan modul matematika dasar berbasis Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan*, 11(1), 121–131.
- Tadris, T., & Pendidikan Agama Islam. (2020). Pengembangan bahan ajar matematika berbasis media komik. *Jurnal Pendidikan*, 3(2), 221–230.
- Trianto. (2019). *Model pembelajaran terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahab, A., Junaedi, & Azhar, M. (2021). Implementasi pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045.
- Widoyoko, E. P. (2018). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zahara, S., Fitriati, & Salmina, M. (2020). Pengembangan modul matematika kelas V SD pada materi kubus dan balok. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 1–10.
- Zubaidah, S. (2019). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21. *Jurnal Pendidikan*, 4(1), 1–10.