

Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis Saintifik pada Materi Himpunan Kelas VII MTs Negeri Sibolga

Putriamelia Sari Dly¹, Budi Halomoan Siregar²

^{1,2}Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Agustus 8, 2024
Revised Agustus 8, 2024
Accepted Agustus 18, 2024

Kata Kunci:

Bahan ajar digital
Pendekatan saintifik
Himpunan

Keywords:

Digital teaching materials
Scientific approach
Sets

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan bahan ajar digital berbasis saintifik pada materi himpunan. Jenis penelitian ini adalah *research and development/R&D* dengan model ADDIE. Tahapan model pengembangan ADDIE terdiri atas lima tahapan yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, serta Evaluate. Adapun subjek penelitian ini yaitu ahli materi, ahli media, guru, dan siswa MTs Negeri Sibolga. Bahan ajar digital berbasis saintifik pada materi himpunan sebagai objek dari penelitian ini. Sedangkan lembar validasi angket, lembar validasi RPP, lembar validasi bahan ajar digital, lembar validasi instrumen tes, tes kemampuan pemahaman konsep matematis, serta angket respon siswa dan guru merupakan instrumen yang pakai pada penelitian. Hasil analisis data menunjukkan bahwa bahan ajar digital tersebut telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan diperoleh dari hasil validasi ahli materi diperoleh presentase 80,05% dengan predikat “cukup valid”, hasil validasi ahli media dengan presentase 96,04% dengan predikat “sangat valid”. Kepraktisan bahan ajar diperoleh melalui hasil respon siswa dengan presentase sebesar 77,44% dan respon guru sebesar 89,71% dengan predikat “sangat praktis”. Keefektifan diperoleh dari hasil ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 87,5%, tercapainya ketuntasan tujuan pembelajaran dengan persentase rerata sebesar 82,38%, adanya peningkatan nilai rata-rata kemampuan konsep siswa sebesar 28,12, serta hasil analisis Gain sebesar 0,731.

ABSTRACT

This research aims to see the level of validity, practicality and effectiveness of scientific-based digital teaching materials on set material. This type of research is research and development/R&D with the ADDIE model. The stages of the ADDIE development model consist of five stages, namely Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluate. The subjects of this research are material experts, media experts, teachers and students at MTs Negeri Sibolga. Scientific-based digital teaching materials on set material as the object of this research. Meanwhile, questionnaire validation sheets, lesson plan validation sheets, digital teaching material validation sheets, test instrument validation sheets, mathematical concept understanding ability tests, and student and teacher response questionnaires are the instruments used in research. The results of data analysis show that the digital teaching materials have met the criteria for validity, practicality and effectiveness. Validity was obtained from the validation results of material experts with a percentage of 80.05% with the predicate "quite valid", the validation results of media experts with a percentage of 96.04% with the predicate

"very valid". The practicality of teaching materials was obtained through the results of student responses with a percentage of 77.44% and teacher responses of 89.71% with the title "very practical". Effectiveness was obtained from the results of classical learning completeness of 87.5%, achievement of completeness of learning objectives with an average percentage of 82.38%, an increase in the average value of students' conceptual abilities of 28.12, and the results of Gain analysis of 0.731

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Putriamelia Sari Dly
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,
Medan, Indonesia
Email: putriameliasaridauly1705@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang sangat berdampak pada pendidikan adalah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan sebagai upaya dalam peningkatan dan pengembangan pola pikir serta peningkatan kecerdasan dan ketrampilan generasi bangsa. Ilmu yang memiliki peran yang sangat esensial untuk memajukan teknologi dan ilmu pengetahuan adalah matematika. Menurut [1] menyatakan bahwa "*Mathematics is the one of the most importance subject in our human life*". Sejalan dengan itu [2] menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu yang berkembang berdasarkan kebutuhan manusia terhadap teknologi, dengan demikian matematika sebagai mata pelajaran wajib yang diajarkan diseluruh jenjang pendidikan guna membekali siswa untuk meningkatkan kemampuan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Menurut *National council of teacher of mathematics* (NCTM, 2014) bahwa pembelajaran matematika terfokus serta berjurus kepada mengembangkan pemahaman konseptual dan penjelasan konsep matematis. Selanjutnya [3] menyatakan bahwa pemahaman konsep ialah pemahaman terkait persepsi matematis yang dipunya siswa tentang objek matematis yang dipakai dalam menjabarkan keterikatan atau menggolongkan objek matematis tersebut dipakai pada penuntasan masalah.

Ilmu yang paling mendasar dan wajib untuk dipahami siswa yaitu Pemahaman konsep matematis. Hal ini diperkuat sesuai dengan pendapat [2] bahwa hal yang sangat mendasar pada pembelajaran matematika berupa pemahaman konsep sehingga dengan pemahaman konsep siswa dapat mengaitkan dan memecahkan permasalahan berdasarkan konsep yang telah dimengerti.

Terdapat beberapa taktik yang dilaksanakan untuk menentukan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika terhadap pemahaman konseptual. Siswa yang mampu menerapkan konsep matematis dikatakan berkemampuan sangat baik jika telah mencapai indikator kemahiran yang ditentukan. [5] menyatakan bahwa indikator pemahaman konseptual (*conceptual understanding*) terdiri dari kemampuan dalam memahami konsep (*comprehension of mathematical concepts*), operasi (*operation*), dan hubungan matematis (*relations*). Lebih lanjut lagi menurut Departemen Pendidikan Nasional (2004),

terdapat beberapa indikator kemampuan pemahaman konsep matematika yaitu: (1) merumuskan kembali konsep, (2) menggolongkan objek berdasarkan sifat-sifatnya, (3) memberikan contoh dan non-contoh konsep, (4) merepresentasikan konsep dalam matematika representasional, (5) pengembangan syarat perlu maupun syarat cukup suatu konsep, (6) pemilihan langkah atau operasi yang diperlukan, (7) dan penerapan konsep atau algoritma pemecahan masalah [5].

Namun kenyataannya, kemampuan pemahaman konsep matematika siswa kelas VII MTs Negeri Sibolga masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari hasil tes diagnostik pada materi pecahan diperoleh sebesar 0 siswa (0%) yang kemampuan pemahaman konsep matematisnya sangat baik, 3 orang siswa (14,3) dikategorikan baik, 3 siswa (14,3%) dikategorikan cukup baik, 4 siswa (19%) dikategorikan kurang baik, dan 11 orang siswa (52%) dikategorikan sangat kurang baik.

Berdasarkan hal tersebut, hasil penelitian *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018, OECD menyebutkan dari 79 negara yang menjadi peserta PISA, Indonesia terletak pada peringkat 74 dengan nilai sebesar 379 poin, nilai tersebut dikatakan sedikit lebih jauh di bawah rerata dunia yang nilai rerata dunia sebesar 486 poin (PISA, 2018).

Berlandaskan dari hasil interviu yang dilakukan pada seorang guru matematika MTs Negeri Sibolga ditemukan penyebab rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa terkait materi himpunan dikarenakan beberapa hal yaitu: siswa mengalami kesukaran dalam menguraikan cerita ke dalam model himpunan, siswa juga mengalami kesukaran dalam memaknakan simbol dan notasi operasi himpunan, dan sukar dalam menyampaikan materi.

Selain itu ditemukan beberapa alasan penyebab siswa gagal dalam memahami konsep pada materi himpunan sehingga menyebabkan rendahnya prestasi siswa dalam pemahaman konseptual pada materi himpunan, salah satunya adalah bahwa materi pembelajaran yang tersedia tidak memberikan dasar pembelajaran yang bersifat aktif, melainkan pembelajaran yang bersifat pasif dan berfokus pada latihan, membaca teks dan contoh. Selain itu, media jarang digunakan sebagai sumber pendukung proses pembelajaran. Padahal media pembelajaran memegang fungsi esensial pada peningkatan keterampilan siswa, media pembelajaran juga memungkinkan meningkatkan semangat menggali ilmu dan membuat pembelajaran lebih mudah dipahami. Media pembelajaran juga memiliki kelebihan dalam memperjelas substansi materi yang diajarkan. Manfaat media pembelajaran yaitu dapat memperjelas makna dari suatu materi yang diajarkan, media bukan hanya bersifat linguistik, selain itu pembelajaran juga menjadi lebih beragam, dinamis, dan memukau [6]. Sehubungan dengan penggunaan media, siswa kelas VII MTs Negeri Sibolga mengaku bahwa pembelajaran lebih memukai apabila guru menunjukkan foto dan link youtube materi yang diajarkan dibandingkan dengan hanya menunjukkan foto materi saja.

permasalahan lain yang dihadapi siswa dalam menguasai himpunan adalah pemakaian pendekatan pembelajaran bersifat *Passive Learning* dengan gaya ceramah. Seringkali guru masih menggunakan pendekatan *Teacher Centered* selama proses pembelajaran. Pendekatan *Teacher Centered* bersifat *Passive Learning*, dimana pembelajaran berpusat pada guru. menurut teori perkembangan kognitif Piaget bahwa perolehan pengetahuan tidak boleh terjadi secara pasif, namun harus terjadi secara aktif melalui tindakan [7]. Dengan demikian, untuk menambah kualitas pembelajaran diperlukan pendekatan pembelajaran yang efektif yaitu

pendekatan saintifik. Manfaat pendekatan saintifik antara lain mendorong siswa berfikir lebih kritis, menambahkan semangat belajar siswa, mendorong pembelajaran secara mandiri, meningkatkan kemampuan komunikasi siswa, dan melahirkan pembelajaran yang menggembirakan [8].

Agar pembelajaran berhasil, guru perlu menjadi lebih kreatif dan inovatif, serta menguasai teknologi (*E-Learning*). Salah satu pendekatannya adalah dengan mengembangkan bahan ajar dilengkapi dengan media pembelajaran dan pendekatannya disesuaikan berdasarkan kebutuhan siswa agar mereka dapat lebih aktif dalam belajar.

Bahan ajar ialah perangkat pembelajaran yang diciptakan secara terstruktur guna peningkatan mutu penyelenggaraan pendidikan. Sebaliknya media pembelajaran ialah alat pembelajaran yang bertujuan untuk memberikan penjelasan yang diberikan oleh tenaga pendidik dengan cara yang mudah dipahami oleh peserta. [9] mengemukakan bahwa karena media pembelajaran ialah saluran informasi dari pemberi ke penerima, maka dapat memperlancar proses pembelajaran dengan menstimulasi pikiran, emosi, perhatian dan kemampuan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Bahan ajar elektronik (digital) ialah bahan ajar yang berisi konten multimedia interaktif yang dirancang dalam bentuk format *soft-copy* atau elektronik. Adapaun caranya yaitu dengan menyediakan materi ajar agar gampang dimengerti siswa adalah dengan menggunakan bahan ajar digital. Keunggulan bahan ajar digital dibandingkan dengan bahan ajar non-digital yaitu bahan ajar digital berwujud *soft copy* yang disimpan pada benda elektronik seperti handphone, tablet, komputer, harddisk, sehingga mudah dibawa kemana saja. Format pembuatan bahan ajar digital antara lain doc, pdf, lit, dan html. Bahan ajar digital dapat ditambahkan dengan musik, video, atau animasi ke materi digital agar terlihat memukau. Bahan ajar multimedia interaktif diyakini bisa menaikkan stimulus siswa dan membagikan pengalaman langsung ketika siswa mempelajari konten yang tersedia [10].

Berdasarkan pemaparan diatas menunjukkan bahwa pemakaian bahan pembelajaran dengan media pembelajaran yang interaktif dan inovatif membantu memberikan informasi kepada siswa sehingga merangsang pemikiran, emosi dan motivasi belajarnya. Kemudian dari permasalahan dan keunggulan bahan ajar digital yang dikembangkan dengan pendekatan saintifik, maka dilakukan pengembangan bahan ajar digital berbasis saintifik pada materi himpunan kelas VII MTs Negeri Sibolga.

Pendekatan *scientific teaching* ialah pendekatan pedagogis pada penerapan pembelajaran dalam kelas yang mendasari pelaksanaan metode ilmiah [11]. Pendekatan saintifik berpusat pada siswa, hal ini dapat dibuktikan dengan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Dimana siswa yang mencari informasi terkait materi yang diajarkan dan guru sebagai fasilitator dari kegiatan pembelajaran. Strategi pembelajaran yang digunakan pendekatan saintifik adalah pembelajaran konseptual. Penggunaan pendekatan saintifik pada proses pembelajaran dilakukan untuk membimbing siswa dalam menguasai materi yang dibahas melalui pemahaman konsep yang terdapat di dalamnya. Penguasaan konsep dan subkonsep merupakan bagian yang difokuskan dalam proses pembelajaran.

Pemahaman konsep dalam matematika menurut Hudojo (2005) ialah ide abstrak yang memungkinkan kita mengklasifikasi objek-objek atau kejadian-kejadian yang mana objek atau kejadian tersebut termasuk atau tidak ke dalam ide abstrak (Ani Minarni, dkk 2020).

Bruner beranggapan bahwa pembelajaran dengan metode penemuan sesuai dengan pencarian ilmu pengetahuan secara aktif yang dilakukan manusia sehingga dengan sendirinya dapat menghasilkan hasil yang baik. Bruner juga memberikan saran bahwa dalam pembelajaran hendaknya peserta didik ikut andil secara aktif berdasarkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, guna mendapatkan pengalaman, dan melaksanakan eksperimen-eksperimen yang memungkinkan mereka menciptakan keyakinan sendiri [12].

2. METODE

research and development/R&D ialah jenis penelitian yang dipakai. Tempat penelitian di MTs Negeri Sibolga dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas VII-5 MTs Negeri Sibolga. Model pengembangan yang dipakai pada pengembangan ini adalah ADDIE. Tahapan Model pengembangan ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implement*, serta *Evaluate*.

Tahapan analisis bermaksud untuk menentukan dan menginterpretasikan kebutuhan-kebutuhan dalam pengembangan bahan ajar digital dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber. Tahapan perancangan berguna untuk mendesain bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan analisis sebelumnya sehingga diperoleh rancangan bahan ajar digital berbasis saintifik pada materi himpunan yang mengacu pada kemampuan pemahaman konsep siswa, serta penyusunan instrument lainnya.

Tahapan pengembangan ialah tahap realisasi produk. Pada tahapan produk di realisasikan sehingga terbentuk bahan ajar digital, RPP dan instrumen lainnya sesuai dengan yang diinginkan. Setelah bahan ajar digital, RPP, dan instrumen lainnya rampung. Maka, langkah berikutnya yaitu proses validasi oleh ahli materi dan ahli media terhadap bahan ajar digital, RPP, tes kemampuan, serta angket respon. Tahapan implementasi yaitu tahap pelaksanaan uji coba produk kepada siswa untuk melihat kepraktisan dan keefektifan bahan ajar digital jika bahan ajar digital sudah dinyatakan valid oleh ahli. Adapun rancangan uji coba lapangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah *one-Group Pretest-Posttest Design*. Tahapan evaluasi merupakan langkah terakhir yang dilakukan pada metode pengembangan ADDIE. Pada tahapan ini bertujuan guna melihat apakah bahan ajar digital berdasarkan pendekatan ilmiah pada materi himpunan yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Tahapan evaluasi dilakukan dengan cara formatif dan sumatif, dimana evaluasi dengan cara formatif dilakukan untuk memperbaiki bahan ajar digital yang dikembangkan pada tiap langkah pengembangan. Sedangkan evaluasi sumatif dilaksanakan setelah proses pembelajaran selesai. Evaluasi sumatif dilakukan bertujuan untuk mengukur kompetensi akhir siswa serta respon guru dan siswa.

Instrumen yang dipakai pada penelitian ini disusun untuk mengukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan pengembangan bahan ajar digital dan peningkatan kemampuan konsep siswa. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu angket lembar validasi RPP, angket lembar validasi ahli materi, angket lembar validasi ahli media, angket respon guru, angket respon siswa terhadap media, dan soal *pretest-posttest* pada materi himpunan.

Teknik analisis data yang digunakan penelitian ini adalah teknik analisis data kualitatif dan teknik analisis data kuantitatif. Teknik analisis data kualitatif dilakukan dengan analisis data deskriptif yang diperoleh dari observasi, interviu, serta saran dari ahli materi/ahli media, guru dan siswa sesudah memakai bahan ajar digital berbasis saintifik. Sedangkan teknik analisis data kuantitatif diperoleh dari hasil *pretest-posttest* dan angket respon setelah

memakai bahan ajar digital berbasis pendekatan saintifik. Keberhasilan penelitian ini ditentukan dari tiga aspek, yaitu: valid, praktis, dan efektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Analysis (Menganalisis)

Tahapan analysis terdiri atas analisis kinerja, analisis sumberdaya, analisis kebutuhan, serta analisis materi. Analisis kerja bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi masalah kinerja yang dihadapi siswa, sehingga dapat diberikan solusi yang diperlukan baik berupa penyelenggaraan pembelajaran maupun perbaikan manajemen. Dari analisis kerja ditemukan beberapa permasalahan yang terjadi yaitu selama proses pembelajaran guru matematika di MTs Negeri Sibolga masih menggunakan metode ceramah, berlandaskan hasil tes diagnostik siswa membuktikan bahwa kecakapan pengetahuan konseptual siswa masih terbilang rendah, bahan ajar yang disediakan selama pembelajaran masih bersifat pasif *learning*, selain itu, media juga jarang digunakan sebagai bahan pembantu dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran daring, guru melaksanakan pembelajaran hanya dengan memberikan materi yang ada di buku dan contoh soal serta Latihan kepada siswa melalui *whatsapp group* berupa gambar atau kata. Menurut teori belajar konstruktivitas bahwa proses pembelajaran bukan diperoleh dari satu arah dari luar ke dalam diri tetapi sebagai pemberian substansi oleh siswa kepada pengalamannya dengan proses perpaduan dan kemudahan yang mengarah pada pemuktahiran struktur kognitifnya [13].

Pada analisis sumber daya yang digunakan, guru dan siswa MTs Negeri Sibolga sudah mahir dalam menggunakan teknologi berupa *smartphone* ataupun laptop dalam menunjang kegiatan pembelajaran. Menurut Abraham Maslow keperluan pada diri manusia selalu menuntut pemenuhan yang dimulai dari tahapan paling dasar hingga tahapan paling tinggi. Adapun analisis kebutuhan yang dilakukan meliputi analisis individualitas siswa, motif kerangka pengetahuan siswa, dan peningkatan kognitif siswa MTs Negeri Sibolga. Karakteristik siswa MTs negeri kelas VII dengan rata-rata berusia 12-13 tahun. Jean Piaget mengatakan bahwa di usia ini anak-anak tergolong pada tahap operasional formal, dimana tahapan ini pemikiran siswa mulai dapat menerima abstrak dan murni simbolis, dalam memecahkan masalah siswa menggunakan eksperimentasi yang sistematis, siswa juga sudah dapat menarik kesimpulan dari informasi ataupun pengalaman yang telah dilaluinya, serta siswa sudah bisa membayangkan hasil dari tindakan yang dilakukan. Selain itu siswa dengan rata-rata berusia 12-13 tahun tergolong generasi Z. Generasi Z merupakan orang-orang yang terlahir di era internet dan sudah menikmati teknologi.

Kemudian dari interviu beberapa siswa didapatkan bahwa siswa meminati pelajaran yang dilengkapi dengan video pembelajaran bukan hanya dalam bentuk teks. Selain itu pembelajaran secara online menyebabkan siswa cenderung untuk selalu menggunakan *smartphone* sehingga mereka terbiasa dalam menggunakan dan memanfaatkan internet untuk belajar dan berinteraksi. Dengan demikian pengembangan bahan ajar yang dilengkapi dengan media digital diyakini sesuai dengan karakteristik siswa yang tergolong generasi Z (*tech-savvy*) dimana mereka fasih terhadap teknologi.

Berdasarkan analisis di atas bahwa peningkatan bahan ajar digital dengan pendekatan saintifik dalam menaikkan kemahiran konsep matematis siswa merupakan solusi yang tepat. Bahan ajar digital berbasis pendekatan saintifik menekankan pembelajaran matematika yang

melibatkan kegiatan pengamatan untuk mengumpulkan informasi, dan selanjutnya mengolah informasi yang diperoleh secara berkelompok serta menyampaikan informasi tersebut berupa kesimpulan. Selain itu bahan ajar digital dengan pendekatan saintifik akan menarik minat siswa untuk belajar dan mengembangkan rasa kerja sama antar siswa melalui diskusi berkelompok. Hal ini diperkuat oleh Jerome Bruner dengan menyatakan bahwa siswa yang menstrukturkan bahan yang dipelajari dengan satu bentuk akhir yang disebut dengan "*discovery learning*" [14]. Dengan demikian Jerome Bruner sependapat dengan Piaget bahwa di dalam pembelajaran di kelas yang berperan secara aktif adalah anak.

Tahap ulasan materi berguna untuk mengenalkan serta menyusun materi yang akan dipelajari siswa. Hasil analisis ini digunakan untuk merancang bahan ajar digital, dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Materi yang akan disusun pada penelitian ini merupakan himpunan kelas VII SMP/MTs dengan mengacu pada pendekatan saintifik sesuai kurikulum 2013.

3.2. Tahap *Design* (Desain)

Tahapan *Design* merupakan tahapan merancang produk yang nantinya dikembangkan sebagai penyelesaian masalah yang telah dijabarkan pada tahap analisis. Berdasarkan tahapan analisis, solusi yang diperoleh dalam menyelesaikan permasalahan siswa yaitu pengembangan bahan ajar digital berbasis saintifik mengacu pada peningkatan kemahiran konsep matematis siswa. Selain merancang bahan ajar digital, tahap ini juga dilakukan rancangan berupa RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), dan pembuatan instrumen-instrumen yang akan dipakai pada tahapan pengembangan, tahap pengimplemetasian dan tahap evaluasi.

Pada tahapan ini, peneliti mencari dan menggunakan beberapa referensi untuk merancang bahan ajar digital berbasis saintifik. Adapun referensi yang digunakan seperti buku matematika, e-modul, jurnal, artikel, dan lain sebagainya yang mendukung perancangan bahan ajar digital sesuai dengan himpunan. Selain itu peneliti juga mendesain sampul bahan ajar (*cover*) serta bagian isi bahan ajar seperti materi himpunan yang mengacu pada peningkatan kemampuan konsep matematis, video pembelajaran, soal latihan interkatif, yang dirancang guna melengkapi bahan ajar digital yang akan dikembangkan.

3.3. *Development* (Pengembangan)

pengembangan (*Development*) merupakan tahapan pelaksanaan segala sesuatu yang telah dilakukan pada tahapan perancangan (*Design*). Tindakan yang dilakukan pada tahapan pengembangan ini yaitu menyiapkan instrumen-instrumen yang diperlukan seperti angket, RPP, soal tes, serta komponen dari media yang diperlukan pada bahan ajar digital yang selanjutnya disatukan menjadi sebuah bahan ajar digital, dan tahapan pengukuhan oleh ahli media maupun ahli materi terhadap instrumen-instrumen dan bahan ajar digital yang telah dibuat.

3.3.1. Penggabungan Komponen Bahan Ajar Digital

Pada tahap ini, beberapa komponen yang telah disusun pada tahap desain akan digabungkan yaitu materi himpunan dalam bentuk pdf, gambar, audio, dan soal latihan.



Gambar 1. Materi Himpunan Dalam Bentuk Pdf, Gambar, Audio, Dan Soal Latihan

Halaman sampul bahan ajar digital berbasis saintifik terdiri dari dua *cover*, yaitu *cover* bagian depan dan belakang. *Cover* bagian depan bahan ajar digital dirancang dengan perpaduan beberapa warna seperti biru, putih merah, kuning, hijau, hitam, abu-abu, cokelat, merah jambu, dan warna lainnya, serta dilengkapi dengan simbol-simbol yang berkaitan dengan himpunan. Selain itu, pada *cover* depan bahan ajar digital juga memuat judul buku, targer sasaran, dan nama penulis. Sedangkan sampul belakang bahan ajar digital dirancang dengan perpaduan warna biru, cokelat, hijau, hitam, dan kuning. *Cover* belakang bahan ajar digital juga dilengkapi dengan judul bahan ajar, target sasaran, identitas bahan ajar, dan profil penulis.

Daftar Isi	
Prakata.....	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Gambar.....	v
Cara Penggunaan.....	vi
Karakteristik Bahan Ajar.....	viii
Standar Kompetensi.....	xi
Kompetensi Inti.....	xi
Kata Kunci.....	xii
Tujuan Pembelajaran.....	xii
Pengalaman Belajar.....	xii
Peta Konsep.....	xiii
Narasi Tokoh Matematika.....	1
Kegiatan 1.1 Memahami Konsep Himpunan dan Diagram Venn.....	2
A. Konsep Himpunan.....	2
B. Penyajian Himpunan.....	8
C. Menentukan Konsep Himpunan Semesta dan Diagram Venn.....	10
D. Menentukan Konsep Himpunan Kosong.....	17
E. Kardinalitas Himpunan.....	19
Latihan 1.1.....	20
Kegiatan 1.2 Memahami Relasi Himpunan.....	21
A. Himpunan Bagian.....	21
B. Himpunan Kuasa.....	28
Latihan 1.2.....	29

Gambar 2. Daftar Isi

Daftar isi dalam bahan ajar digital ini bersifat otomatis, maksudnya pengguna dapat langsung ke topik materi yang akan dituju dengan mengklik judul yang ada pada daftar isi. Daftar isi otomatis ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan bahan ajar digital sehingga menjadi lebih efisien dan menghemat waktu.



Gambar 3. Daftar Isi Otomatis

Bahan ajar digital dilengkapi dengan teks, video pembelajaran, gambar, *hyperlink*. Komponen-komponen media bahan ajar digital yang dipersiapkan untuk mendukung penjelasan materi himpunan pada bahan ajar digital antara lain. Teks berisikan materi himpunan, lembar aktivitas siswa, dan soal latihan. Media video maupun gambar banyak digunakan pada bahan ajar, sebagai penjelas dan pelengkap materi dan desain bahan ajar. Bahan ajar digital dilengkapi *hyperlink* sebagai wadah siswa untuk bertanya (tombol merah) yang terhubung dengan *google form*, tempat melengkapi bahan ajar untuk menggali informasi dengan menggunakan *liveworksheet*, kunci jawaban yang dikunci menggunakan *password* sehingga siswa tidak dapat membukanya tanpa diberitahu oleh guru.

3.3.2. Penilaian Ahli

Setelah penggabungan komponen bahan ajar digital serta instrumen lainnya selesai, seperti instrumen angket, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), instrumen tes kemampuan siswa, serta bahan ajar digital berbasis saintifik pada materi himpunan. Keseluruhan dari instrumen dan bahan ajar digital tersebut divalidasi oleh validator ahli media dan materi.

Tabel 1. Validasi Bahan Ajar Digital Dan Instrument

No	Jenis Instrument	Validator	Persentase Rata-rata Nilai	Rata-rata Nilai Validator	Keterangan
1	Lembar Validasi Ahli Materi terhadap Bahan Ajar Digital	Va1	75%	80,05%	Cukup Valid
		Va2	87,5%		
		Va3	77,67%		
2	Lembar Validasi Ahli Media terhadap Bahan Ajar Digital	Vb1	96,25%	96,04%	Sangat Valid
		Vb2	96,87%		
		Vb3	95%		
3	Pretest	Va1	V	V	Valid
		Va2	V		
		Va3	V		
4	Posttest	Va1	V	V	Valid
		Va2	V		
		Va3	V		
5	Angket Respon Guru terhadap Bahan Ajar Digital	Va1	75%	77,91%	Cukup Valid
		Va2	83,75%		
		Va3	75%		
6	Angket Respon Siswa terhadap Bahan Ajar Digital	Va1	75%	76,25%	Cukup Valid
		Va2	78,75%		
		Va3	75%		
7	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Va1	73,68%		Cukup Valid
		Va2	82,89%		
		Va3	80,26%		

Setelah bahan ajar digital dan seluruh instrumen penelitian divalidasi dan dalam kategori minimal cukup valid maka dengan demikian bahan ajar layak untuk diuji cobakan.

3.4. Implementation (Pengimplementasian)

Pada langkah ini bahan ajar digital dan instrument tes terlebih dahulu dilakukan uji keterbacaan, selanjutnya instrumen dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) akan diuji cobakan. Tahapan uji coba lapangan bertujuan guna melihat nilai praktis dan nilai efektif bahan ajar digital yang dikembangkan. Berikut penjelasan tahapan implementasi.

3.4.1. Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan melibatkan 5 orang siswa kelas VII MTs Negeri Sibolga berguna untuk melihat apakah bahan ajar digital dan tes yang sudah dikembangkan dapat terbaca dengan jelas dan mudah dipahami. Uji keterbacaan ini dilakukan dengan meminta siswa untuk memberikan saran serta pendapat terkait bahan ajar digital pada materi himpunan dan tes. Dari uji coba keterbacaan diperoleh hasil berupa bahan ajar digital yang digunakan sudah terbaca dengan jelas.

3.4.2. Uji Coba Lapangan

Tahapan ini dilaksanakan selama enam kali pertemuan, pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan berdasarkan RPP serta pemberian *pretest* dan *posttest* serta angket respon siswa sesudah mengikuti pembelajaran dengan memakai bahan ajar digital berbasis saintifik. Berikut disajikan hasil analisis kepraktisan (respon siswa dan guru) dan keefektifan (ketuntasan belajar secara klasikal, ketercapaian indikator, dan peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis berdasarkan tiap indikator dan analisis N-Gain).

Tabel 2. Hasil Analisis Angket Respon Siswa dan Guru

Keterangan	Respon Siswa	Respon Guru
Jumlah	24 orang	1 orang
Persentase Kepraktisan	77,44%	89,71%
Kategori	Sangat Praktis	Sangat Praktis

Hasil analisis angket respon siswa dan respon guru terhadap bahan ajar digital berbasis saintifik pada materi himpunan berturut-turut diperoleh sebesar 77,44% dan 89,71%, dengan demikian bahajar digital dikelompokkan sangat praktis.

Tabel 3. Persentase Ketuntasan Belajar Siswa secara Klasikal

Keterangan	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Jumlah Siswa	Persentase	Jumlah Siswa	Persentase
Tuntas	5	20,8%	21	87,5%
Tidak Tuntas	19	79,2%	3	12,5%
Jumlah	24	100%	24	100%

Tabel menunjukkan bahwa terdapat 5 siswa (20,8%) yang berhasil melewati batas KKM (75), sedangkan 19 orang siswa (79,2%) dinyatakan tidak lulus sebab memperoleh nilai dibawah 75. Sedangkan hasil *posttest* memperlihatkan terdapat kenaikan jumlah siswa yang mendapatkan nilai diatas KKM, yaitu 21 siswa (87,5%) dan 3 siswa (12,5%) dikatakan tidak lulus. Disebabkan jumlah siswa yang berhasil memiliki nilai ≥ 75 di dalam kelas sebanyak $\geq 85\%$ dari jumlah seluruh siswa, dengan demikian kelas VII-5 dinyatakan tuntas belajar.

Tabel 4. Persentase Ketercapaian Indikator/Tujuan Pembelajaran

No Soal	Indikator	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		Persentase	Keterangan	Persentase	Keterangan
1	Menyampaikan Ulang ulang sebuah konsep	45,83%	Belum Tercapai	75%	Tercapai
2	Menentukan contoh dan bukan contoh himpunan	33,33%	Belum Tercapai	100%	Tercapai
3	Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifatnya	41,66%	Belum Tercapai	75%	Tercapai
4	Mempresentasikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	33,33%	Belim Tercapai	87,5%	Tercapai
5	Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu. Dan menerapkan konsep atau algoritma pemecahan masalah	25%	Belum Tercapai	83,33%	Tercapai

Tolak ukur ketercapaian tujuan pembelajaran sekurang-kurangnya 75% tujuan yang dirumuskan dapat tercapai minimal 65% siswa. Berdasarkan tabel 4 hasil ketercapaian *posttest* pada tiap indikator telah melebihi 65% siswa, dengan demikian disimpulkan bahwa keberhasilan indikator pembelajaran pada uji coba lapangan dinyatakan telah tercapai.

Tabel 5. Rata-rata Persentase Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

No Soal	Indikator	Rata-rata Persentase		
		<i>Pretest</i>	<i>posttest</i>	Peningkatan
1	Menyampaikan ulang sebuah konsep	73,61%	82,64%	9,03%
2	Menentukan contoh dan bukan contoh himpunan	60,07%	92,36%	32,29%
3	Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifatnya	62,08%	90,28%	28,2%
4	Mempresentasikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	69,44%	82,87%	13,43%
5	Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu. Serta menerapkan konsep atau algoritma pemecahan masalah	49,72%	83,71%	33,99%

Berdasarkan tabel 5 diatas terbukti peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dari *pretest* ke *posttest* untuk setiap indicator.

Tabel 6. Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa dalam Analisis N-gain pada Uji Coba Lapangan

Besarnya Gain	Kategori	Banyak Siswa	Persentase	Rata-rata Gain
$g > 0,7$	Tinggi	16	66,6 %	0,731
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang	7	29,2 %	
$g < 0,3$	Rendah	1	4,2 %	

Tabel 6 di atas memperlihatkan nilai rata-rata gain yang didapatkan adalah 0,731 yang dikategorikan tinggi. Berdasarkan perkiraan kenaikan yang sudah dilakukan sebelumnya sehingga dapat disimpulkan bahwa kecakapan pemahaman konsep matematis siswa pada percobaan lapangan mendapatkan peningkatan dengan menerapkan perangkat pembelajaran bersifat bahan ajar digital berbasis saintifik yang dikembangkan. Dengan demikian, bisa dikatakan bahwa penggunaan bahan ajar digital berbasis saintifik berdampak pada kenaikan kemampuan pemahaman konseptual siswa memenuhi kriteria keefektifan. Menurut Akker (1999) “keefektifan menunjuk pada penambahan pengalaman dan hasil interferensi yang koheren dengan harapan yang dimaksud”.

3.5. Evaluation (Evaluasi)

Tahapan pada evaluasi dilakukan secara formatif dan sumatif. Pada tahapan penilaian, kesalahan dan kekurangan pada proses penelitian dikaji dan dijadikan bahan perbaikan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Secara umum kekurangan dan kecacatan yang perlu dibetulkan antara lain: minimnya sistematika Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Kekurangan dan kesalahan dalam penulisan instrumen tes (*pretest* dan *posttest*) terutama pada gambar diagram Venn, Beberapa kekurangan materi dan kreatifitas media berdasarkan saran dan komentar validator ahli materi dan ahli media.

Ditemukan kajian yang relevan antara peneliti sebelumnya dengan pengembangan bahan ajar atau perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik, antara lain: Aminullah, [15] dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis

Masalah Dengan Pendekatan Saintifik Pada Pokok Bahasan Geometri untuk Peserta Didik SMA Kelas X". Hasil penelitian ini secara umum perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif. Hasil validasi perangkat pembelajaran geometri yaitu 85%, ketuntasan hasil THB yaitu 85,7%, aktivitas peserta didik > 80%, dan respon positif siswa 97,8%.

Trisna Rukhmana & Al Ikhlas (2019), dengan judul penelitian "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Teorema Pythagoras". Hasil penelitian ini memperlihatkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan pendekatan saintifik bersifat valid, praktis, dan efektif. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu RPP, buku siswa dan LKS dikategorikan sangat valid dengan nilai (3,6). Untuk kepraktisan pengembangan ini memiliki derajat keterlaksanaan dengan kategori terlaksana seluruhnya (2,0) dan reliabilitasnya kategori reliable (1,00), sehingga keefektifan perangkat yang dikembangkan telah memenuhi kriteria keefektifan.

Dona Dinda Pratiwi [16], dengan judul "Pengembangan Bahan Aljabar Linier Berbasis Nilai-nilai Keislaman dengan Pendekatan Saintifik". Dari hasil penelitian yang diperoleh peneliti bahwa hasil validasi ahli materi diperoleh dengan presentase 84% dengan kategori sangat layak, untuk validasi ahli media diperoleh 76% dengan kategori layak, dan validasi ahli agama diperoleh 76% kategori layak. Selanjutnya hasil analisis yang dilakukan setelah uji coba respon mahasiswa diperoleh presentase sebesar 88% kategori sangat layak.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahan ajar digital berbasis saintifik sudah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif serta memberikan peningkatan terhadap kemampuan konseptual siswa. Dari segi kevalidan, bahwa bahan ajar digital yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kevalidan yang dibuktikan melalui rerata persentase validasi materi sebesar 80,05% dengan kategori cukup valid dan persentase rerata validasi media sebesar 96,04% dengan kategori sangat valid. Ditinjau dari aspek kepraktisan, diperoleh hasil persentase angket respon siswa sebesar 77,44%, dan hasil angket respon guru sebesar 89,71%, dimana keduanya tergolong sangat praktis. Sedangkan aspek keefektifan diperoleh dari hasil ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 87,5%, tercapainya ketuntasan tujuan pembelajaran dengan nilai rata-rata persentasenya sebesar 82,38%, adanya peningkatan nilai rata-rata kemampuan konseptual siswa sebanyak 28,12, serta diperoleh hasil analisis Gain sebesar 0,731.

REFERENSI

- [1] Acharya, B. (2017). Factors Affecting Difficulties in Learning Mathematics by Mathematics Learners. *International Journal of Elementary Education*, 6, 8.
- [2] Kamarullah, K. (2017). Pendidikan Matematika Di Sekolah Kita. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 21.
- [3] Minarni, A., Napitupulu, E., Lubis, S. D., & Annajmi. (2020). *Kemampuan Berfikir Matematis dan Aspek Afektif Siswa*. Harapan Cerdas Publisher.
- [4] Kilpatric, J., Deborah Loewenberg, & Bass, H. (2005). National Academy of Sciences. All rights reserved. Unless otherwise indicated, all materials in this PDF File are copyrighted by the National Academy of Sciences. Distribution, posting, or copying is strictly prohibited without. In *Social Sciences*.
- [5] Kusuma, J. W., & Caesarani, S. (2019). Penerapan Pendekatan Konflik Kognitif

- Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa di SMP Negeri 7 Kota Serang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1).
- [6] Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, R., Noviarni, N., & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan video pembelajaran berbasis Geogebra untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87–98.
- [7] Antika, R. R. (2014). Proses Pembelajaran Berbasis Student Centered Learning (Studi Deskriptif di Sekolah Menengah Pertama Islam Baitul 'Izzah, Nganjuk" hal. *BioKultur*, III(1), 251.
- [8] Sabiq, A. F. (2018). *Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. Linsser Media.
- [9] Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Pedagogia.
- [10] Smaragdina, A. A., Nidhom, A. M., Soraya, D. U., & Fauzi, R. (2020). Pelatihan Pemanfaatan dan Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis Multimedia Interaktif untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal KARINOV*, 3(1), 53.
- [11] Musfiqon, dan Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- [12] Trianto. (2018). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- [13] Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja (AURA).
- [14] Ekawati., M. (2019). Teori Belajar Menurut Aliran Psikologi Kognitif serta Implementasinya dalam Proses Belajar dan Pembelajaran. *Journal E-Tech*. 7(4).
- [15] Aminullah. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Dengan Pendekatan Saintifik Pada Pokok Bahasan Geometri Untuk Peserta Didik SMA Kelas X. *Edumaspul-Jurnal Pendidikan*. 2(2).
- [16] Trisna & Al Ikhlas. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik pada materi Teorema Phytagoras. *Jurnal Tunas Pendidikan*. Vol. 2(1).