**PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS TEORI ELABORASI DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK PADA SISWA KELAS X7 MADRASAH ALIYAH NEGERI PINRANG**

**Irianto Aras, Nurdin Arsyad, Muhammad Darwis**

Program Studi Pendidikan Matematika

Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar

Tahun 2014

*Email: Peapeaphu@gmail.com*

***Abstract***

*The study aimed at discovering the process and the result of development of learning design with Elaboration-based Theory of Mathematics by employing scientific approach to grade X7 students at Madrasah Aliyah Negeri Pinrang which is valid, practical, and effective. Based on the objective, the study is a development research.*

*The procedure of the study referred to Nieveen, McKenney & Van den Akker mixed by Degeng Model Design as well as the quality of a product by Nieveen with the following steps: (1) preliminary study, which analyzed the objective and content character, analysis of learning sources, analysis of students' character, and analysis of learning objective, (2) prototyping, which determined learning strategy, designed the learning, arranged the tools and learning instrument, (3) assessment phase (assessment and tryout, (4) reflection systematic and documentation (reflection toward the result of validation and tryout).*

*In preliminary study, learning design was conducted and obtained the way students learn the lesson which consisted of several steps: (1) presentation of content framework (2) selection of part of material in content framework, (3) presentation of learning material (analysis, synthesis, abstraction, and generalization), (4) provision of internal summary, (5) provision of students' worksheet (observation, information collection, questioning, associating, conclusion, and communication), (6) presentation of students' work, and (7) provision of external summary (overall) a the end of learning. Based on the design, tools and supporting instrument were created, in terms of student's book, lesson plan, student's worksheet, observation sheet, questionnaire of students' response, and test of learning result. Then they were validated by the experts and were declared as valid and feasible to be used and tried out. The result based on the tryout were the students' response was positive on learning, students' activity was in fairly active category, teachers' competence in managing the learning was in fairly good category, and learning result was complete classically (86.7% students obtained above 70 from the ideal 100). Thus, elaboration-based theory learning design by employing scientific approach was valid, practical, and effective based on set criteria. The study was expected to give contribution for teacher as well as practitioners in education particularly mathematics as a way to improve the quality of education in the future.*

**A. PENDAHULUAN**

Matematika merupakan ilmu pengetahuan mendasar yang mesti diberikan kepada peserta didik untuk mengantarkan mereka ke pemikiran yang logis, jujur, cermat, efisien, kritis dan mampu memberikan solusi. Matematika sebagai salah satu puncak kegemilangan intelektual memberikan kontribusi hampir di segala aspek kehidupan manusia. Suatu paradoks, betapa suatu bentuk pemikiran abstrak mampu memberikan kemampuan kepada manusia untuk menguasai dunia fisik serta memberi pengaruh hampir di tiap segi kebudayaan manusia.

Matematika sebagai ilmu memiliki perbedaan dengan matematika yang diajarkan dijenjang persekolahan atau disebut matematika sekolah, hal ini dibedakan atas penyajiannya, pola pikirnya, keterbatasan semestanya, dan tingkat keabstrakannya (Soedjadi, 2000). Pembedaan tersebut disesuaikan dengan kematangan peserta didik, semakin tinggi tingkatannnya semakin abstrak kajiannya.

Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan KTSP 2006, matematika yang diajarkan pada jenjang kelas X Sekolah Menengah Atas terdiri atas materi pangkat, akar, logaritma, fungsi kuadrat, sitem persamaan linear, logika matematika, trigonometri dan ruang dimensi tiga. Materi-materi tersebut pada dasarnya merupakan materi lanjutan dari Sekolah Menengah Pertama. Namun yang perlu kita ketahui bahwa materi tersebut meskipun pada dasarnya diajarkan di kelas awal, namun pada Ujian Nasional tetap diajukan sebagai salah satu materi yang harus dikuasai siswa.

Kesiapan siswa sejak dini untuk mengingat dan mempertahankan retensi terhadap materi pembelajaran jelas diperlukan. Selain retensi terhadap materi pembelajaran, hal yang paling penting adalah bagaiamana siswa dapat memahami konsep dan menerapkannya. Sebagai contoh, berdasarkan wawancara beberapa siswa di Sekolah Menengah Atas di Kab. Pinrang yang telah mempelajari logika matematika, walaupun mereka mengingat beberapa konsep logika, namun dari segi pemahaman ia tidak mengetahui maksud-maksud nilai kebenaran, yang ia tahu hanya apabila dia konjungsi keduanya benar maka benar, begitupun nilai kebenaran pernyataan majemuk lainnya. Hal ini mengisyaratkan bahwa retensi siswa mungkin baik namun pemahaman konsepnya rendah.

Meskipun pada dasarnya pembelajaran adalah masalah yang kompleks, dimana beberapa kemungkinan bisa menjadi sebab, namun usaha untuk memperbaiki tetap harus dilakukan. Hal ini diiringi oleh berkembangnya teori-teori pembelajaran, dari teori-teori tersebut muncullah suatu langkah bagaimana membelajarkan siswa. Pandangan pembelajaran dewasa ini dipengaruhi oleh dua aliran psikologi, yaitu aliran behavioristik dan kognitif. Aliran behavioristik menekankan pada terbentuknya prilaku yang nampak sebagai hasil belajar, sedangkan aliran kognitif menekankan pada pembentukan prilaku internal yang sangat mempengaruhi perilaku yang nampak tersebut (Degeng, 2005). Namun, saat ini penekanan tentang rancangan pembelajaran lebih mengacu kepada paham kognitivisme dan konstruktivisme.

Dalam paham kognitivisme masing-masing siswa dipandang memiliki struktur kognitif yang berbeda-beda. Struktur kognitif itulah yang menjadi faktor utama yang mempengaruhi kebermaknaan dari perolehan pengetahuan baru (Budiningsih, 2004). Oleh karena itu, dalam pembelajaran diperlukan adanya upaya untuk mengorganisasi isi materi pelajaran serta penataan kondisi pembelajaran agar dapat memudahkan proses asimilasi ke dalam struktur kognitif yang ada. Selain itu, dengan mengorganisasi isi pembelajaran diharapkan siswa memeiliki retensi terhadap materi pembelajaran dapat bertahan lebih lama, sebagaiamana hasil penelitian hasil penelitian Degeng (1997), bahawa mengorganisasi isi pembelajaran terlebih dahulu sebelum disampaikan ke siswa dapat memepertahankan retensi siswa lebih baik.

Selanjutnya, pada aliran konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan adalah konstruksi kognitif sesorang terhadap objek, pengalaman, maupun lingkungannya. Sehingga, hal yang diperlukan pembelajaran adalah siswa diarahkan untuk mengkonstruksi sendiri pikirannya, salah satu caranya adalah dengan menerapkan metode-metode ilmiah sebagai langkah-langkah dalam pembelajaran.

Metode pengajaran matematika modern menawarkan berbagai kemungkinan untuk memecahkan masalah yang melibatkan siswa dalam proses berpikir secara bebas melaui kegiatan penelitian atau penemuan (Kurnik, 2008). Kerangka ilmiah menawarkan pembelajaran siswa dapat diajak untuk melakukan pemecahan masalah matematika secara sistematis. Kurnik (2008) mengungkapkan bahwa *“a math teacher does not have to be a scientist in order to appropriately and correctly apply the science principle and research methods in math teaching* (seorang guru matematika tidak harus seorang ilmuwan untuk secara tepat dan benar menerapkan prinsip ilmu pengetahuan dan metode penelitian dalam pengajaran matematika)”. Dalam proses belajar para ilmuwan menerapkan metode khusus yaitu metode penelitian ilmiah. Metode dasar pemikiran dan penelitian ilmiah terdiri atas analis dan sintesis, analogi, abstraksi dan konkretisasi, generalisasi dan spesialisasi, induksi dan deduksi.

Pendidik matematika dan ilmuwan matematika berbeda dalam banyak hal (Soedjadi, 2000), namun mereka memiliki karakteristik umum yang sama (Kurnik, 2008), bahwa dalam proses belajar, ilmuwan menerapkan metode ilmiah untuk mendapatkan pernyataan baru, dengan bukti yang berasal dari fakta dan teori-teori yang sudah dikenal, sedangkan dalam pengajaran guru matematika membantu siswa untuk menemukan dan mempelajari materi matematika melalui konsep-konsep sebelumnya yang telah dipelajari oleh siswa. Baik itu ilmuwan maupun guru matematika selalu berangkat dari konsep. Sehingga metode ilmiah juga dapat dipergunakan dalam pengajaran matematika untuk membantu siswa mempelajari konsep-konsep matematika.

Untuk itulah dikembangkan desain pembelajaran matematika yang mengacu pada teori elaborasi dan pendekatan saintifik. Dengan landasan perspektif bahwa teori elaborasi menawarkan pengurutan materi secara bertahap dengan memperlihatkan hubungan-hubungan yang ada pada materi, dan pendekatan saintifik dengan proses-proses tahapan ilmiahnya siswa diharapkan dapat mengonstruksi sendiri pemahamannya. Desain ini dikembangkan pada Siswa kelas X7 Madrasah Aliyah Negeri Pinrang dengan materi Logika Matematika.

1. **KAJIAN PUSTAKA**
2. **Desain Pembelajaran**

Salah satu faktor pendukung berhasilnya tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah penggunaan desain pembelajaran yang tepat. Menurut Gagnon & Collay (Pribadi, 2009) istilah desain bermakna adanya keseluruhan, struktur kerangka atau *outline*, dan urutan atau sistematika kegiatan, selain itu kata desain juga dapat diartikan sebagai proses perencanaan sistematik yang dilakukan sebelum tindakan pengembangan atau pelaksanaan sebuah kegiatan. Smith & Ragan (1999) mendefinisikan kata *“design”* menyiratkan perencanaan dan ideasi proses yang sistematis atau intensif sebelum pengembangan sesuatu atau pelaksanaan beberapa rencana dalam rangka memecahkan masalah. Sedangkan, kata “*instruction”*  itu sendiri merujuk kepada segala sesuatu yang dilakukan secara sengaja untuk memfasilitasi pembelajaran (Reigeluth & Charr-Chellman, 2009).

Desain sistem pembelajaran merupakan suatu prosedur yang terorganisasi meliputi langkah-langkah penganalisisan, perancangan, pengembangan, dan penilaian pembelajaran (Seels & Ritchey,1994), yang merujuk pada proses yang sistematis dan mencerminkan penerapan prinsip-prinsip pembelajaran dan pengajaran menjadi bahan rencana, kegiatan, sumber informasi, dan evaluasi (Smith & Ragan, 1999).

Gustafon & Branch (2002) mengatakan bahwa desain instruksional adalah sebuah sistem prosedur untuk mengembangkan program-program pendidikan dan pelatihan dengan cara yang konsisten dan dapat diandalkan. Desain pembelajaran merupakan proses yang kompleks, kreatif, aktif, dan dengan proses yang berulang yang merupakan campuran dari konsep-konsep dalam teori belajar, rekayasa sistem, teknologi instruksional, dan pengembangan organisasi (Freeman, 1994). Ini adalah upaya sistematis untuk mengatur prosedur dan metode efektivitas yang ditunjukkan dalam konteks pendidikan.

Jadi, dapat dikatakan bahwa Desain pembelajaran adalah rancangan sistematis yang dapat diimplementasikan dalam bahan atau kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Adapun tujuan perancangan (desain) pembelajaran menurut Degeng (2005:59) adalah memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran yang dilakukan dengan memilih, menetapkan, dan mengembangkan metode pembelajaran yang optimal untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan.

Esensi desain pembelajaran hanyalah mencakup empat komponen, yaitu peserta didik, tujuan, metode, dan evaluasi (Morrison, Ross, & Kemp, 1994). Untuk terjadi saling keterkaitan antara komponen desain tersebut secara rasional, dibutuhkan model desain pembelajaran sebagai prosedur pemecahan masalah untuk membimbing dalam membuat keputusan tentang rancangan pembelajaran yang akan dibuat (Smith & Ragan, 1999). Model desain yang dikemukakan Degeng (1997) terdiri atas beberapa langkah yaitu: (1) analisis tujuan dan karakteristik mata pelajaran, (2) analisis sumber belajar (3) analisis karakteristik siswa, (4) menetapkan tujuan belajar dan isi pembelajaran, (5) penetapkan strategi pengorganisasian isi pembelajaran, (6) menetapkan strategi penyampaian isi pembelajaran, (7) menetapkan strategi pengelolaan pembelajaran, dan (8) mengembangkan prosedur pengukuran hasil pembelajaran. Dalam mendesain proses pembelajaran kedelapan langkah tersebut dilalui untuk menetapkan kegiatan pembelajaran berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik.

1. **Teori Elaborasi.**

Strategi pengorganisasian yang diterapkan yaitu menggunakan teori elaborasi. Dalam melakukan pengurutan materi pembelajaran, teori elaborasi menggunakan tujuh komponen strategi (Reigeluth & Stein, 1983; Degeng, 1997) yaitu urutan elaborative, prasyarat pembelajaran, rangkuman, pensintesis (*synthesizer*), analogi, pengaktifan strategi kognitif, dan konsepsi kontrol belajar

Adapun tahapan yang perlu dilalui dalam proses pengorganisasian isi pembelajaran menggunakan model elaborasi menurut Degeng (1997: 46) adalah:

1. Menetapkan tipe struktur orientasi
2. Memilih dan menata ide ke dalam strukturnya
3. Menetapkan isi penting yang akan dimasukkan dalam epitome.
4. Mengidentifikasi dan menetapkan struktur pendukung
5. Menata urutan elaborasi
6. Merancang epitome, tahapan elaborasi, dan pensintesis.

Penyajian materi pembelajaran mengikuti model elaborasi memiliki beberapa prinsip-prinsip yaitu sebagai berikut (Reigluth, 1983; Degeng, 1997):

1. Penyajian kerangka isi. Kerangka isi menunjukkan bagian-bagian utama bidang studi dan hubungan-hubungan utama diantara bagian-bagiannya, hendaknya disajikan pada fase pertama pembelajaran.
2. Elaborasi secara bertahap. Bagian-bagian yang tercakup dalam kerangka isi hendaknya dielaborasi secara bertahap.
3. Bagian terpenting disajikan pertama kali. Pada suatu tahap elaborasi, apapun pertimbangan yang dipakai, bagian terpenting hendaknya dielaborasi pertama kali.
4. Cakupan optimal elaborasi. Kadalaman dan keluasaan tiap-tiap elaborasi hendaknya dilakukan secara optimal.
5. Penyajian pensintesis secara bertahap. Pensintesis hendaknya diberikan setelah setiap kali melakukan elaborasi.
6. Penyajian jenis pensintesis. Jenis pensintesis hendaknya disesuaikan dengan isi materi.
7. Tahapan pemberian rangkuman. Rangkuman hendaknya diberikan sebelum setiap kali melakukan pensintesis.

Langkah-langkah pembelajaran yang diorganisasi dengan model elaborasi adalah sebagai berikut (Degeng, 1997: 46), Hal ini merujuk apa yang dikemukakan Reigluth & Stein (1983) :

1. Penyajian kerangka isi. Pembelajaran dimulai dengan penyajian kerangka isi, struktur yang paling memuat dari keseluruhan materi yang akan diajarkan.
2. Elaborasi tahap pertama. Elaborasi tahap pertama adalah mengelaborasi tiap-tiap bagian yang ada dalam kerangka isi, mulai dari bagian yang terpenting. Elaborasi tiap-tiap bagian diakhiri dengan rangkuman dan pensintesis yang hanya mencakup konstruk-konstruk yang baru saja diajarkan.
3. Pemberian rangkuman dan pensintesis eksternal. Pada akhir elaborasi tahap pertama, diberikan rangkuman dan diikuti dengan pensintesis eksternal. Rangkuman berisi pengertian-pengertian singkat mengenai konstruk-konstruk yang diajarkan dalam elaborasi, dan pensintesis eksternal menunjukkan hubungan-hubungan penting yang ada antar bagian yang telah dielaborasi, dan hubungan antara bagian-bagian yang telah dielaborasi dengan kerangka isi.
4. Elaborasi tahap kedua. Setelah elaborasi tahap pertama berakhir dan diintegrasikan dengan kerangka isi, pembelajaran diteruskan ke elaborasi tahap kedua dengan maksud membawa si-belajar pada tingkat kedalaman sebagaimana ditetapkan dalam tujuan pembelajaran. Seperti halnya dalam elaborasi tahap pertama, setiap elaborasi tahap kedua disertai dengan rangkuman dan pensintesis eksternal.
5. Pemberian rangkuman dan pensintesis eksternal. Pada akhir elaborasi tahap kedua, diberikan rangkuman dan pensintesis eksternal seperti pada elaborasi tahap pertama.
6. Setelah semua elaborasi tahap kedua disajikan, disintesiskan, dan diintegrasikan ke dalam kerangka isi, pola seperti ini akan berulang kembali sampai tingkat kedalaman yang ditetapkan oleh tujuan pembelajaran.
7. Pada akhir pembelajaran, disajikan kembali kerangka isi untuk mensintesiskan keseluruhan isi bidang studi yang telah diajarkan.
8. **Pendekatan Saintifik**

Pendekatan saintifik dalam pembelajaran secara sederhana adalah penggunaan metode ilmiah dalam pembelajaran, hal ini dikemukakan oleh Sealfon (2012) bahwa *scientific teaching simply applies the scientific method to teaching.* Prinsip dasar pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah konstruksi pemahaman melalui kegiatan penemuan secara induktif, dimana guru tiba di postulasi abstrak, generalisasi dengan mengamati benda-benda maupun contoh-contoh konkret dan melalui kesimpulan induktif (Kurnik, 2008).

Dalam prakteknya, mengajar atau belajar tidak pernah murni induktif atau deduktif. Belajar selalu melibatkan gerakan di kedua arah, dengan siswa menggunakan observasi baru untuk menyimpulkan aturan dan teori-teori (induksi) dan kemudian menguji teori dengan menggunakan teori-teori tersebut untuk menyimpulkan konsekuensi dan aplikasi yang dapat diverifikasi secara eksperimental (deduksi). Begitupula dengan belajar matematika meskipun matematika itu besifat deduktif, namun pembelajaran mestilah dimulai dengan proses konstruksi konsep dalam bentuk induktif.

Mak, *et al.* (2009) mengemukakan bahwa metode ilmiah terdiri dari tahapan observasi (*observation),* pengenalan *(recognition),* mendefinisikan *(definition),* hipotesis *(hypothesis),* memprediksikan (*prediction)*. Hal yang perlu digaris bawahi adalah langkah-langkah metode ilmiah secara umum berbeda dengan langkah-langkah metode ilmiah dalam matematika, ini karena objek kajian matematika yang abstrak dan diturunkan dari suatu sistem aksioma. Sedangkan, objek kajian ilmu-ilmu lain bersifat lebih konkret dan membutuhkan bukti empiris. Namun ini tidak berarti bahwa pembelajaran dengan tahapan ilmiah atau pendekatan ilmiah tidak tepat digunakan dalam mengajar matematika.

Pembedaan metodologi matematika dan metode ilmiah secara umum memberikan pandangan yang berbeda terhadap pendekatan ilmiah yang diterapkan di kelas. Meskipun demikian tidaklah menjadi persoalan sebab dalam pendekatan ilmiah fokus pengintegrasiannya bukan pada ilmu pengetahuan maupun matematikanya, tetapi pada proses ilmiah (Davison, *et. al,* 1995).

Metode dasar pemikiran dan penelitian ilmiah dalam matematika terdiri atas analis dan sintesis, analogi, abstraksi dan konkretisasi, generalisasi dan spesialisasi, induksi dan deduksi (Polya, 1954), sedangkan menurut Morris Klein (Gie, 1999) metode matematika adalah serangkaian tatalangkah yang memuat tiga unsur, yaitu berbagai pengertian yang akan diolah, berbagai patokan pikir (aksioma) yang digunakan sebagai pangkal dari perbincangan, dan berbagai dalail (teorema) yang dapat diturunkan dengan penalaran yang logis dari berbagai pengertian dan patokan pikir.

Terkait dengan tahapan ilmiah untuk pengkonstruksian konsep, konsep adalah idea abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek (Soedjadi, 2000), dan merupakan bentuk pemikiran yang mencerminkan karakteristik penting dari objek yang diteliti. Proses perumusan konsep adalah proses bertahap, menurut gambaran Kurnik (2008) secara ilmiah proses perumusan konsep terdiri dari beberapa langkah, yaitu:

1. Langkah awal dan paling sederhana adalah kesadaran tentang konsep melalaui pengamatan dan pengenalan benda konkrit dan karakteristik konkret terkait dengan konsep dan kesadaran sensorik.
2. Langkah kedua adalah mengamati sesuatu yang umum dan unsur-unsur umum dari kelompok benda yang diamati.
3. Langkah ketiga adalah menunjukkan karakteristik penting dari objek tersebut.

Dari beberapa hal tersebut, Kurnik (2008) mengemukakan bahwa langkah tersebut telah memuat prosedur ilmiah yaitu analisis, sintesis, abstraksi dan generalisasi. Itu berarti bahwa konsep apapun, termasuk konsep-konsep matematika, setelah analisis yang cermat berkembang melalui abstraksi karakteristik objek yang ada di alam dan melalui generalisasi. Dengan cara itu konsep-konsep matematika, meskipun konsep-konsep abstrak, mencerminkan beberapa karakteristik dari dunia nyata dan dengan cara yang berkontribusi terhadap kesadaran mereka. Dengan demikian, dalam mengajarkan konsep-konsep matematika, guru menyadari prinsip ilmu jika proses perumusan konsep ini diterapkan dengan tepat (pengamatan, gagasan tentang konsep, merumuskan konsep).

Untuk pemecahan masalah, hal menarik ditemukan oleh Dyer, Gregersen, & Christensen (2008; 2011) bahwa ada beberapa keterampilan yang dimiliki oleh *innovator* dunia dan hal itu tidak bersifat genetik yaitu *observing* (mengamati), *questions* (menanya), *experimenting* (mencoba), *association* (menalar), dan *networking* (menjaring).

*Bias against status quo*

*Observing*

*Questioning*

*Associational thinking*

*Experimenting*

Networking

*Oppurtunity recognition*

Gambar 1. Keterkaitan komponen keterampilan

Sumber: Dyer, Gregersen, & Christensen (2008)

Komponen keterampilan oleh Dyer, Gregersen, & Christensen (2008; 2011) diramu dalam suatu kegiatan pemecahan masalah terhadap soal yang diberikan melalui lembar kerja siswa.

1. *Mengamati (observasi)*. Pada kegiatan mengamati siswa mengamati soal yang diberikan pada lembaran untuk mengetahui apa yang ditanyakan.
2. *Menanya*. Melalui soal yang diajukan, guru membuka kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya kepada diri sendiri mengenai masalah apa yang terkandung di dalam soal.
3. *Mengumpulkan Informasi*. Setelah siswa mengetahui apa yang ditanyakan pada soal, siswa selanjutnya diarahkan untuk mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada soal.
4. *Mengasosiasikan/Menalar*. Melalui informasi yang dikumpulkan, siswa menalar atau menjaring informasi untuk menyelesaikan permasalahan.
5. *Menarik kesimpulan*. Dari proses menalar siswa menarik suatu kesimpulan tentang jawaban yang tepat untuk suatu permasalahan.
6. *Mengkomunikasikan*. Beberapa siswa mengkomunikasikan hasil pekerjaannya di tempat yang disediakan pada lembaran atau di depan kelas.
7. **Kualitas Produk Pengembangan**

Kualitas berasal dari bahasa latin *“qualis”* yang berarti “seperti apa”, menurut Sallis (2002:14) secara garis besar kualitas dicapai dengan menempatkan sistem dan prosedur ke dalam pengoperasian dan memastikan bahwa sistem tersebut secara efisien dan efektif dioperasikan. Jika dikaitkan dengan desain sistem pembelajaran, berarti kualitas yang dimaksud adalah rancangan pembelajaran mampu dilaksanakan dengan baik secara efektif dan efisien . Berkaitan dengan kualitas produk, Nieveen (1997) dalam penelitiannya tentang *CASCADE* *(Computer Assisted Curriculum Analysis, Design, and Evaluation)* pada pengembang kurikulum di SLO *(Netherlands Institute for Curriculum Development)* memberikan kriteria kualitas yang terdiri dari tiga hal yaitu (1) *Validitas*: CASCADE harus mencakup keadaan kurikulum yang berlaku dan harus konsisten secara internal, (2) *Kepraktisan*: CASCADE harus memenuhi kebutuhan, keinginan dan kendala kontekstual para anggota kelompok sasaran (dalam hal ini pengembang kurikulum yang mengembangkan bahan pelajaran konkret untuk pendidikan umum). (3) *Efektivitas:* CASCADE harus berdampak pada usaha evaluasi formatif pengembang SLO. McKenney (2001) dalam penelitiannya yang juga tentang CASCADE di *Southern Africa* (Afrika selatan) meletakkan indikator kualitasnya pada dua hal, yaitu *validity* (kevalidan) dan *practically* (kepraktisan).

Adapun kriteria yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada kesimpulan tentang kualitas suatu produk oleh Nieveen (2007) sebagaimana yang ia lakukan dalam penelitiannya yang ditentukan oleh tiga aspek, yaitu *validity* (relevan dan konsisten)*, practically* (kepraktisan), dan *effectiveness* (efektivitas)*.* Validitas yang dimaksud adalah intervensi yang dilakukan konsisten dan relevan, artinya intervensi yang tengah dikembangkan memenuhi validitas isi dan validitas konstruk. Praktis dapat dilihat dari segi bahwa apa yang telah direncanakan sebelumnya layak dan mampu dilaksanakan, sedangkan efektif dilihat dari ketercapaian tujuan yang telah ditetapkan.

1. *Kevalidan*. Validitas ditetapkan berdasarkan pada penilaian atau validasi ahli dan praktisi terhadap fase pembelajaran yang telah dirancang dan diimplementasikan dalam perangkat pembelajaran.
2. *Kepraktisan*. Kepraktisan ditetapkan berdasarkan bahwa hasil desain pembelajaran dan perangkat pendukung layak dan dapat diterapkan di lapangan. Untuk itu kepraktisan ditentukan berdasarkan penilaian kelayakan oleh ahli dan keterlaksanaan pembelajaran yang merujuk pada fase pembelajaran yang telah dirancang.
3. *Keefektifan*.Kefektifan dilihat dari aktivitas siswa, ketercapaian tujuan pembelajaran dalam hal ini ketuntasan klasikal yang dilihat dari perolehan hasil belajar siswa, serta respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran dan perangkat yang digunakan dalam proses pembelajaran.
4. **METODE PENELITIAN**

Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan desain pembelajaran matematika berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik yang berkualitas. Mengacu pada tujuan tersebut, maka penelitian ini termasuk dalam penelitian desain *(design research)* tipe studi pengembangan (*development study)*. Adapun prosedur pengembangan mengadaptasi model pengembangan oleh Nieveen, McKenney, & Van den Akker (2006) yang dipadukan dengan prosedur dalam model desain pembelajaran oleh Degeng (1997) dengan tahapan sebagai berikut:

1. **Studi Pendahuluan *(Preliminary Study)*.**

Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisis tujuan dan karakteristik isi, menganalisis sumber belajar, menetakpan dan menganalisis tujuan umum dan tujuan khusus, dan melakukan analisis terhadap karakter siswa.

1. **Tahap Prototyping *(Prototyping stage).***

Menetapkan strategi pembelajaran, merancang desain pembelajaran, penyusunan perangkat pembelajaran (rencana pembelajaran, buku siswa, lembar kerja siswa), dan penyusunan instrumen (tes hasil belajar, lembar observasi, dan angket respon siswa).

**3. Tahap Penilaian *(Assessment phase)***

1. Validitas (validitas isi dan validitas konstruk). Meminta pertimbangan atau penilaian ahli terhadap perangkat yang telah dibuat.
2. Uji coba, dalam hal ini perangkat-perangkat yang dinyatakan valid selanjutnya diujicobakan di kelas untuk melihat kepraktisan dan keefektifannya.

**4. Refleksi sistematis dan dokumentasi.**

**a. Refleksi terhadap validitas.**

1. Jika analisis menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan sudah valid atau layak untuk diujicobakan. Maka perangkat tersebut tidak perlu lagi untuk drevisi dan dapat langsung diujicobakan di kelas untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifannya.
2. Jika hasil analisis menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan kurang valid atau kurang layak untuk digunakan, maka akan dilakukan revisi kecil dan perangkat sudah dapat diujicobakan di kelas.
3. Jika hasil analisis menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan tidak valid atau tidak layak untuk digunakan, maka akan dilakukan revisi besar dan divalidasi ulang oleh pakar. Hal ini mungkin bersiklus sampai perangkat yang dibuat dinyatakan valid dan layak untuk digunakan di kelas.

**b. Refleksi terhadap hasil ujicoba.**

Perangkat yang telah valid kemudian diujicobakan di kelas. Refleksi hasil ujicoba dilakukan dengan menganalisis apakah rancangan pembelajaran beserta perangkat-perangkat tersebut diterapkan dengan baik dan dapat dikatakan praktis dan efektif?. Jika demikian, maka perangkat-perangkat tersebut merupakan hasil final yang diharapkan. Namun, jika ternyata ada perangkat yang tidak demikian maka perlu direvisi ulang dan diujicobakan kembali di kelas.

1. **HASIL PENELITIAN**
   * + 1. **Studi Pendahuluan *(Preliminary Study)***

Pada tahap studi pendahuluan ini hal-hal yang dilakukan adalah (1) Analisis tujuan dan karakter isi, (2) analisis sumber belajar, (3) penetapan tujuan pembelajaran, (4) analisis karakter siswa.

1. Analisis Tujuan dan Karakter Isi

Hasil kajian terhadap tujuan dan karaktersitik isi, maka ditetapkan teori elaborasi untuk mengurutkan materi pembelajaran sebelum disampaikan ke siswa, dan pendekatan saintifik dengan langkah-langkahnya untuk menanamkan konsep dan prosedur pemecahan masalah sistematis ke siswa. Dengan harapan bahwa karakteristik materi yang bersifat abstrak dapat lebih dikonkretkan dengan prosedur induktif untuk merumuskan konsep, dan bukan tidak mungkin melalui prosedur pemecahan masalah yang ditawarkan, kemampuan berfikir siswa dapat lebih ditingkatkan sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika sekolah.

1. Analisis sumber belajar

Sumber belajar terdiri atas dua, yaitu sumber belajar yang dirancang, dan sumber belajar yang dimanfaatkan (Iskandar, 2012), dalam hal ini sumber belajar yang dimaksud adalah sumber belajar yang dimanfaatkan yang tersedia di sekolah yang menjadi subjek uji coba, yaitu pada Madrasah Aliyah Negeri Pinrang. Sumber belajar tersebut akan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel. 1 Sumber belajar dimanfaatkan

|  |  |
| --- | --- |
| Pesan | Materi pembelajaran matematika secara umum, materi logika matematika secara khusus. |
| Orang | Kepala sekolah, Guru, Siswa, Tata Usaha, Satpam |
| Alat dan Bahan | Proyektor, Papan tulis, Alat tulis, Layar Fokus |
| Latar | Ruang Kelas, Laboratorium, Perpustakaan, Masjid, Kantor, Ruang Guru, Perumahan Guru. |

Adapun sumber belajar yang dirancang dibuat sendiri oleh peneliti, yang disesuaikan dengan desain pembelajaran yang dibuat untuk membelajarkan siswa.

1. Penetapan dan analisis tujuan umum dan tujuan khusus

Tujuan umum pembelajaran logika matematika sesuai kurikulum KTSP adalah menggunakan logika matematika dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor. Sedangkan tujuan khususnya adalah (1) memahami pernyataan dalam matematika dan ingkaran atau negasinya, (2) menentukan nilai kebenaran dari suatu pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor, (3) merumuskan pernyataan yang setara dengan pernyataan majemuk atau pernyataan berkuantor yang diberikan, dan (4) menggunakan prinsip logika matematika yang berkaitan dengan pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor dalam penarikan kesimpulan dan pemecahan masalah.

1. Analisis karakter siswa

Berdasarkan hasil observasi, penelusuran data dari sekolah, dan hasil wawancara dari guru matematika untuk kelas tersebut diperoleh beberapa hal sebagai berikut: (1) umur siswa berkisar antara 14-17 tahun yang menurut teori perkembangan kognitif Piaget berada pada tahap operasional formal yang artinya siswa sudah dapat berpikir secara abstrak. (2) Dari latar belakang ekonomi dari 30 siswa, 8 siswa memiliki orang tua berstatus PNS, 9 siswa memiliki pekerjaan wiraswasta, dan 13 siswa dengan pekerjaan orang tua petani. (3) Pengetahuan awal siswa tentang logika matematika sangat minim, hanya sebatas bahwa logika itu adalah pemikiran yang logis, karena materi logika matematika adalah materi yang baru bagi siswa, maka siswa tidak memiliki pengetahuan apa-apa tentang operator-operator yang digunakan dalam materi logika matematika. (4) Menurut guru matematika, siswa jarang belajar secara berkelompok untuk pelajaran matematika, dalam artian pembelajaran yang dilakukan selama ini lebih bersifat pembelajaran langsung dengan metode ceramah, yang mengkibatkan siswa lebih menyukai pembelajaran langsung daripada berkelompok. (5) Dari hasil penilaian guru terhadap materi sebelumnya, nilai yang diperoleh siswa beragam, artinya kemampuan siswa berbeda-beda, yang terdiri dari kemampuan tingga, sedang, dan rendah.

Berdasarkan pertimbangan karakter siswa tersebut, maka penggunaan metode ilmiah untuk digunakan pada pembelajaran akan sangat berguna bagi proses konstruksi siswa pada materi logika matematika sebagai suatu materi yang baru bagi siswa. Di lain pihak, pengurutan materi pembelajaran akan sangat membantu proses pengkonstruksian secara terurtut dalam skema kognitif siswa. Pertimbangan lain tentang karakteristik siswa adalah pada desain ini menggunakan model elaborasi yang lebih bersifat pengajaran langsung kemudian dipadukan dengan pendekatan saintifik. Untuk kemampuan siswa dan level ekonomi yang berbeda, maka dalam buku siswa tentang logika matematika proses pengkonstruksian lebih diarahkan kepada contoh dan pemisalan yang dihadapi dalam konteks kesehariannya.

* + - 1. **Tahap Perancangan *(Prototyping Phase)***

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, maka pada tahap ini ditetapkan strategi pembelajaran, startegi tersebut kemudian diramu menjadi suatu kegiatan pembelajaran dan untuk merealisasikan rancangan tersebut dalam pembelajaran maka dibuatlah perangkat pembelajaran terkait. Pada tahap ini pula dibuat instrumen-instrumen yang digunakan pada penelitian ini. Hasil pada fase ini disebut prototipe I.

* + - * 1. **Perancangan kegiatan pembelajaran**

Kegiatan pembelajaran yang ditetapkan adalah berpijak pada teori elaborasi dengan pendekatan saintifik, langkah-langkah pembelajaran tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Menyampaikan tujuan pembelajaran*. Dalam kegiatan ini guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai untuk setiap pertemuan.
2. *Menyajikan kerangka isi materi pembelajaran.* Setelah menyampaikan tujuan pembelajaran, tahapan selanjutnya adalah menyajikan kerangka isi materi pembelajaran yang memuat seluruh bagian-bagian materi pada satu atau lebih pokok bahasan. Adapun bentuk kerangka isi (epitome) diilustrasikan pada gambar berikut.

Bagian Materi 1

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

**TOPIK**

MATERI A

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Bagian Materi 3

Bagian Materi 4

Bagian Materi 2

MATERI B

Gambar 2. Sketsa kerangka isi materi pembelajaran

1. *Memilih bagian dalam kerangka isi.* Dari kerangka isi tersebut, kemudian diambil satu bagian yang hendak dijelaskan. Misalnya jika sketsa kerangka isi disajikan sebagai berikut, dan tujuan pembelajaran adalah materi A bagian 1, maka kita menyampaikan ke siswa bahwa materi yang akan dibahas untuk pertemuan kali ini adalah materi yang diberi label warna merah seperti berikut.

**TOPIK**

MATERI A

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Bagian Materi 3

Bagian Materi 4

Bagian Materi 2

MATERI B

Bagian Materi 1

Sub Bagian Materi

Sub Bagian Materi

Gambar 3. Kerangka isi materi pembelajaran

1. *Menyajikan materi pembelajaran* Setelah dilakukan pemilihan materi pada kerangka isi. Selanjutnya materi disajikan dengan beberapa tahapan-tahapan, perlu diperhatikan bahwa pada tahap penyajian materi ini lebih diutamakan ke pemahaman siswa terhadap konsep/fakta/prosedur yang diajarkan. Adapun tahapan-tahapannya yaitu:

* *Analisis.*

Pada kegiatan ini guru mengarahkan siswa untuk mengamati seputar fakta-fakta atau fenomena-fenomena kejadian yang ada disekitar lingkungannya berkaitan dengan materi yang akan diajarkan yang disajikan melalui powerpoint atau tertera dalam buku siswa, ataukah konsep/fakta/prosedur yang menjadi prasyarat materi yang akan dipelajari. Dari hal-hal tersebut siswa diarahkan untuk mengamati dan mengumpulkan informasi. Tujuan utama kegiatan ini adalah menstimulus siswa untuk berpikir secara induktif melalui contoh-contoh yang diberikan.

* *Sintesis.*

Sintesis berarti menggabungkan atau mengelompokkan sesuatu berdasarkan sifat-sifatnya. Jadi kegiatan ini adalah lanjutan dari tahap analisis, siswa diarahkan untuk mengelompokkan fakta/konsep/prosedur/objek yang sama. Kemudian guru mengarahkan siswa untuk menarik suatu pengertian (konsep) tentang kesamaan tersebut. Bisa jadi dalam kegiatan ini informasi-informasi dapat ditambahkan oleh guru.

* *Abstraksi*

Abstraksi adalah penarikan suatu ide dalam bentuk pengertian. Jadi pada kegiatan ini berdasarkan sintesis yang dilakukan siswa diarahkan untuk menarik pengertian sendiri tentang materi yang diajarkan. Dari struktur kata pengertian yang diberikan oleh siswa, guru bertugas untuk mengarahkan bagaimana yang seharusnya menjadi tujuan yang diinginkan untuk dipahami siswa.

* *Generalisasi*

Generalisasi adalah pemberlakuan secara umum, artinya ketika siswa memahami suatu konsep maka dia dapat memberikan contoh dan bukan contoh. Jadi pada tahap ini berdasarkan pengertian yang diberikan pada tahap abstraksi, siswa diarahkan untuk memberikan contoh dan bukan contoh.

1. *Memberikan rangkuman*. Pemberian rangkuman ini penting agar siswa dapat mengetahui apa saja yang baru dipelajarinya, hal ini tentu berguna untuk pembelajaran selanjutnya karena materi matematika tersusun secara hierarkis dalam artian untuk memahami suatu konsep ada konsep sebelumnya yang meski diketahui siswa. Pada tahap ini pula dipertimbangkan apakah ada materi lain yang akan dibahas, jika ada maka kembali ke tahapan penyajian kerangka isi, memilih bagian materi yang lain untuk dibahas, menyajikan materi, dan sampai kepada pemberian rangkuman. Hal ini mungkin bersiklus sampai kepada spesifikasi tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya untuk setiap pertemuan. Jika tidak maka fase berlanjut ke pemberian lembar kerja siswa (LKS).
2. *Pemberian Lembar Kerja Siswa (LKS).* Setelah mengajarkan suatu materi, tahap selanjutnya adalah menguji coba pemahaman siswa terhadap materi yang baru saja dipelajari melalui pemberian masalah. Masalah tersebut direduksi dalam soal dan disajikan dalam bentuk LKS untuk diselesaikan siswa. Adapun tahapan-tahapan pemecahan masalah diarahkan ke fase-fase saintifik yang memuat lima kegiatan, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan menarik kesimpulan. fase-fase tersebut tidak berarti harus termuat dalam setiap soal, namun dengan pengkondisian soal atau masalah yang diberikan.
3. *Penyajian Hasil Kerja oleh Siswa.* Setelah siswa menyelesaikan soal pada LKS, beberapa siswa menyajikan hasil kerjanya di depan kelas, sementara siswa lain memberikan tanggapan. Selanjutnya kegiatan akhir pada fase ini adalah guru memberikan penghargaan ke seluruh siswa atas partisipasinya dalam menyelesaikan, berkomentar, atau menyajikan hasil kerjanya.
4. *Penyajian Kembali Kerangka Isi Materi Pembelajaran.* Pada tahap akhir guru kembali menyajikan kerangka isi materi pembelajaran, berdasarkan kerangka isi materi pembelajaran tersebut, rangkuman keseluruhan materi pembelajaran yang telah diajarkan juga disampaikan. Selain itu, pemberian kerangka isi di akhir pembelajaran juga ditujukan untuk menyampaikan seputar materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.

YA

TIDAK

Menyajikan Kerangka isi (epitome)

Memilih bagian dalam kerangka isi

Menyajikan materi

Memberikan rangkuman materi dan siswa menuliskan pada buku siswa

Pemberian LKS

Ada materi lain yang akan dibahas?

Penyajian kembali kerangka isi untuk membuat rangkuman keseluruhan pembelajaran

Menyampaikan tujuan pembelajaran

Penyajian hasil kerja oleh siswa

LKS memuat prosedur pemecahan masalah yang melibatkan siswa dalam kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengkomunikasikan

Sintesis

Abstraksi

Generalisasi

: FASE MODEL ELABORASI

: FASE SAINTIFIK

: PERTANYAAN

KETERANGAN:

***Analisis****.* Kegiatan siswa berupa mengamati dan atau mengumpulkan informasi seputar fakta/konsep/ prosedur yang diberikan pada buku siswa atau ditampilkan melalui media powerpoint.

***Sintesis.*** Siswa diarahkan untuk melakukan pengelompokan berdasarkan sifat, komponen, dsb terhadap fakta/konsep/prosedur yang diberikan.

***Abstraksi.*** Dari kegiatan tersebut, siswa menarik suatu pengertian (konsep) sendiri yang kemudian dilengkapi oleh guru.

***Generalisasi.*** Setelah siswa memahami konsepnya, berarti siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh. Untuk itu, dalam kegiatan ini siswa diarahkan memberikan contoh dan bukan contoh.

Gambar 4. Skema Kegiatan Pembelajaran

**b. Penyusunan Perangkat Pembelajaran**

Untuk keperluan pembelajaran, maka Pokok Bahasan Logika Matematika tersebut di atas dituangkan dalam bentuk: (1) Rencana Pembelajaran (RP), (2) Buku Siswa, dan Lembar Kerja Siswa (LKS).

1. Rencana Pembelajaran

Rencana Pembelajaran (RP) yang berhasil dirancang didasarkan pada langkah-langkah pembelajaran yang didesain menggunakan teori elaborasi dan pendekatan saintifik. Rancangan RP tersebut memuat aspek-aspek (1) Kompetensi Dasar (KD), (2) Indikator Pencapaian Hasil Belajar (3) Model Pembelajaran, (4) Metode Pembelajaran, (5) Sumber Pembelajaran, (6) Alat dan Bahan, dan (7) Langkah-langkah Pembelajaran. Mengacu pada bobot dan cakupan Pokok Bahasan Logika Matematika, maka berhasil dirancang 6 buah RP dengan alokasi waktu setiap RP adalah 2 x 45 menit.

1. Buku Siswa

Penyajian Pokok Bahasan Logika Matematika dalam Buku Siswa dirancang dalam bentuk gabungan antara penyampaian materi secara langsung dan proses pengkonstruksian pengetahuan oleh siswa. Ciri khas Buku Siswa yang digunakan adalah materi dibagi menjadi beberapa bagian dan dialokasikan untuk setiap pertemuan dengan didahului kerangka isi (*epitome*). Kemudian untuk penyajian materi didahului dengan pemberian masalah untuk mengonstruksi sendiri pemahaman siswa.

1. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS yang berhasil dirancang pada tahap ini sebanyak 6 buah (sesuai dengan banyaknya RP). LKS dirancang dalam bentuk tugas-tugas yang dikerjakan secara individual yang memuat langkah-langkah penyelesaian masalah dengan memuat beberap langkah metode ilmiah yaitu mengamti, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengkomunikasikan. Perlu disampaikan bahwa untuk setiap item soal yang ada pada LKS, adakalanya hanya satu atau lebih kegiatan-kegiatan saintifik yang termuat di dalamnya.

**c. Penyusunan instrumen**

Instrumen-instrumen kevalidan yang dihasilkan pada fase perancangan adalah menetapkan aspek-aspek penilaian dan indikator-indikator untuk setiap aspek. Instrumen-instrumen tersebut terdiri dari: (1) Format Penilaian Buku Desain, (2) Format Penilaian Buku Siswa, (3) Format Penilaian Rencana Pembelajaran (RP), (4) Format Penilaian Lembar Kerja Siswa, (5) Format Penilaian Lembar Pengamatan Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran, (6) Format Penialaian Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa, (7) Format Penilaian Angket Respon Siswa, dan (8) Format Penilaian Tes Penguasaan Bahan Ajar Matematika.

Instrumen-instrumen kepraktisan yang berhasil dirancang pada fase ini, adalah Lembar Pengamatan Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran (termasuk di dalamnya keterlaksanaan setiap fase-fase pembelajaran). Instrumen-instrumen keefektifan yang dirancang pada fase ini meliputi: (1) Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa, (2) Angket Respon Siswa, (3) Tes Penguasaan Bahan Ajar Matematika. Rancangan dari instrumen-instrumen tersebut di atas seluruhnya memuat aspek petunjuk dan isi. Untuk keseluruhan instrumen yang digunakan dapat di lihat di lampiran.

**3. Tahap Penilaian *(Assessment Phase)***

**Hasil validasi ahli**

Hasil perancangan desain dan perangkat pembelajaran pendukung sebelum digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh ahli.hasil validasi tersebut ditunjukkan pada table berikut.

Tabel 2. Hasil validasi ahli terhadap desain pembelajaran dan perangkat pembelajaran

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Desain/ Perangkat | Indikator | Penilaian |
| Buku Desain | 1. Format 2. Bahasa 3. Isi | 3,75  3,62  3,40 |
|  | Rata-rata | 3,59 |
| RPP | 1. Kompetensi Dasar 2. Indikator Pencapaian KD 3. Isi dan Kegiatan Pembelajaran 4. Bahasa 5. Waktu 6. Penutup | 4,0  3,5  3,75  4,0  4,0  4,0 |
|  | Rata-rata | 3,87 |
| LKS | 1. Format 2. Bahasa 3. Isi | 3,83  3,83  3,66 |
|  | Rata-rata | 3,77 |
| Buku Siswa | 1. Format 2. Bahasa 3. Ilustrasi 4. Isi | 3,66  3,75  3,83  3,25 |
|  | Rata-rata | 3,62 |

Tabel di atas menunjukkan bahwa Buku Desain, RPP, LKS, Buku Siswa, dan THB ditinjau dari indikator-indikatornya berada pada kategori valid dan sangat valid, meskipun demikian hasil desain dan perangkat pembelajaran tetap harus direvisi sesuai saran-saran yang disampaikan oleh validator. Hasil revisi tersebut disebut prototipe II.

* 1. **Hasil Uji Coba**

1. **Hasil lembar pengamatan guru**
2. Kegiatan Pendahuluan

Dalam kegiatan pendahuluan aspek yang diamati dalam lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran terdiri dari dua item yaitu: (1) menyampaikan tujuan pembelajaran dengan menampilkan kerangka isi materi pembelajaran, dan (2) memberikan apersepsi tentang materi pembelajaran yang telah lalu dan memotivasi siswa. Untuk item pertama rata-rata kemampuan guru selama 6 pertemuan yaitu = 4 yang berada pada kategori “baik”, untuk item kedua nilai  =3, 66 yang berada pada kategori “baik”.

1. Kegiatan Inti

Dalam kegiatan inti ada 9 item yang menjadi perhatian pengamat, yaitu: (1) guru menyajikan kerangka isi materi pembelajaran dan menunjukkan materi yang akan dibahas, (2) guru mengarahkan siswa untuk melakukan analisis terhadap fakta/konsep/prosedur, (3) guru mengarahkan siswa untuk melakukan sintesis terhadap beberapa fakta/konsep/prosedur, (4) guru mengarahkan siswa untuk menemukan konsep (abstraksi), (5) guru mengarahkan siswa untuk memberikan contoh dan bukan contoh, (6) guru mengarahkan siswa untuk membuat rangkuman, (7) guru memberikan LKS, (8) Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan LKS, dan (9) guru mengarahkan siswa untuk menyajikan hasil kerja. Untuk item-1 nilai  = 3,83 berada pada kategori baik, item-2 nilai  = 3,16 yang berada pada kategori cukup baik, item-3 nilai  = 2,83 yang berada pada kategori cukup baik, item-4 nilai  = 3,16 berada pada kategori cukup baik, item-5 nilai  = 3,5 berada pada kategori baik, item-6 nilai  = 3,5 berada pada kategori baik, item-7 nilai  = 3,83 berada pada kategori baik, item-8 nilai  = 4, dan item-9 nilai  = 3,83 berada pada kategori baik.

1. Kegiatan Penutup

Pada kegiatan penutup aspek pengamatan terhadap guru terdiri dari 2 item, yaitu (1) guru mengarahkan siswa untuk membuat rangkuman dan sintesis terhadap materi pembelajaran dan (2) guru memberikan tugas mandiri (PR) atau menyampaikan gambaran untuk pertemuan sebelumnya. Untuk item-1 nilai  = 3,66 berada pada kategori baik, sedangkan item-2 untuk kegiatan ini nilai  = 4 yang berada pada kategori baik.

1. **Hasil pengamatan aktivitas siswa**
2. Kegiatan awal

Pada kegiatan awal ada lima aktivitas yang diamati yaitu: (1) siswa berdo’a dan memberi salam sebelum pelajaran dimulai, (2) Siswa menjawab dengan santun saat guru mengecek kehadiran mereka, (3) memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru, (4) siswa termotivasi untuk belajar, dan (5) mengetahui hubungan pelajaran sekarang dan sebelumnya. Untuk aktivitas (1), (2), dan (3) pada bagian ini berada pada kategori aktif, sedangkan aktivitas (4) dan (5) berada pada kategoti cukup aktif. Dengan demikian rata-rata aktivitas pada kegiatan awal berada pada kategori aktif.

1. Kegiatan Inti

Pada kegiatan ini ada delapan aktivitas siswa yang diamati, yaitu: (1) memperhatikan penjelasan guru saat menyajikan kerangka isi dan menyampaikan materi yang akan dibahas, (2) melakukan analisis terhadap objek (fakta/konsep/prosedur) yang diberikan guru, (3) mengelompokkan fakta, kalimat, atau prosedur yang disjaikan guru berdasarkan jenis, struktur, dan sebagainya. (4) Siswa mengkomunikasikan secara lisan atau tulisan konsep yang diperoleh dari penjelasan guru, (5) siswa memberikan contoh dan bukan contoh dari materi yang disampaikan, (6) siswa menyimpulkan materi yang disampaikan guru, (7) siswa dengan disiplin mengerjakan soal-soal yang diberikan dalam LKS, dan (8) siswa menyajikan jawaban dari LKS atau menanggapi jawaban yang dikemukakan oleh teman. Dari hasil pengamatan pada kegiatan ini aktivitas (1) dan (7) berada pada kategori aktif, aktivitas (2), (3), (5) dan (6) berada pada kategori cukup aktif, sedangkan untuk aktivitas (4) dan (8) berada pada kategori kurang aktif. Meskipun aktivitas siswa (4) dan (8) berada pada kategori kurang aktif namun rata-rata dari keseluruhan aktivitas siswa pada kegiatan inti ini berada pada kategori cukup aktif.

1. Kegiatan Akhir

Pada kegiatan akhir pembelajaran, aktivitas siswa yang diamati terdiri atas dua hal, yaitu (1) siswa menuliskan rangkuman dari materi yang telah dipelajari dan (2) mencatat latihan madiri (PR) yang diberikan guru atau materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aktivitas siswa poin (1) dan (2) berada pada kategori aktif, dengan demikian rata-rata aktivitas siswa pada kegiatan ini berada pada kategori aktif.

1. **Hasil Tes Belajar**

Hasil tes belajar matematika siswa kelas X7 materi logika matematika siswa setelah dilakukan pembelajaran berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik.

Tabel 3. Hasil Tes Belajar

|  |  |
| --- | --- |
| Statistik Deskriptif | Nilai |
| Ukuran subjek | 30 |
| Nilai terendah | 46 |
| Nilai tertinggi | 100 |
| Rentang | 54 |
| Nilai rata-rata | 80 |
| Standar deviasi | 12,91 |
| Variansi | 166,72 |
| Jumlah Siswa Yang tuntas | 26 |
| Jumlah siswa yang Tidak tuntas | 4 |

1. **Respon siswa**

Untuk angket respon siswa, berdasarkan hasil uji coba diperoleh hasil respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran, buku siswa, LKS, dan Guru lebih dari 70% siswa merespon positif untuk setiap item masing-masing aspek. Dengan demikian menurut kriteria yang ditentukan pada BAB III bahwa minimal 70% siswa merepon positif dari 75% item yang diajukan untuk setiap aspek maka dapat dikatakan bahawa respon siswa *”positif”* terhadap desain pembelajaran.

**4. Refleksi dan Dokumentasi Sistematis.**

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu untuk memperoleh desain pembelajaran berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik yang berkualitas yang memenuhi keriteria valid, praktis, dan efektif. Untuk itu berdasarkan pembahasan sebelumnya tentang hasil penilaian, maka berikut akan dipaparkan refleksi terhadap pelaksanaan pembelajaran, refeleksi terhadap masing-masing indikator penelitian, dan refleksi terhadap pelaksanaan penelitian.

* + - * 1. **Refleksi Terhadap Pertemuan pada Pelaksanaan Uji Coba**

Refleksi terhadap pertemuan pada pelaksanaan uji coba dilakukan untuk menyempurnakan bahan dan kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Setelah satu pertemuan berakhir, guru dan observer melakukan diskusi kecil terkait dengan kekurangan-kekurangan yang ada pada proses pembelajaran yang selanjutnya menjadi bahan masukan untuk kegiatan pembelajaran selanjutnya.

* + - * 1. **Refleksi Terhadap Indikator Penelitian**

Setelah satu paket kegiatan pembelajaran selama enam kali pertemuan telah dilakukan pada tahap uji coba, maka dilakukan refleksi terhadap indikator-indikator yang ditetapkan pada penelitian untuk melihat apakah desain pembelajaran telah berkualitas.

1. Refleksi terhadap kevalidan desain pembelajaran

Berdasarkan hasil penilaian ahli terhadap desain dan perangkat pembelajaran

rata-rata penilaian atau hasil validasi dari para ahli pada desain pembelajaran yang digunakan meliputi Buku Desain, LKS, RPP, Buku Siswa dan Tes Hasil Belajar berada pada kategori ”Sangat Valid” . Hal ini berarti desain pembelajaran tersebut telah layak untuk diujicobakan dan memenuhi kriteria “Kevalidan”. Namun demikian, hasil desain tersebut menurut saran para ahli masih perlu revisi perbaikan. Adapun revisi yang telah dilakukan adalah:

a) Revisi buku desain. Hasil validasi untuk buku desain menunjukkan bahwa para validator umumnya menyimpulkan bahwa buku desain yang dibuat baik dan dapat digunakan dengan melakukan revisi kecil. Hasil revisi berdasarka masukan, koreksi, dan saran-saran dari validator antara lain sebagai berikut:

* Telah ditambahkan kajian terhadap komponen desain pembelajaran.
* Petunjuk pelaksanaan desain telah dilengkapi dengan beberapa tahapan yaitu tugas pendahuluan, tugas perencanaan, tugas interaktif, dan evaluasi.
* Poin-poin dalam skema hasil desain pembelajaran telah dilengkapi dengan beberapa penjelasan-penjelasan yang lugas tentang hal-hal yang mesti dilakukan pada setiap tahapan.
* Penggunaan bahasa/kalimat yang tidak baku atau ambigu telah direvisi dengan mengganti dengan kata/kalimat yang baku sesuai dengan kaidah penulisan.

1. Revisi lembar kegiatan siswa (LKS). Hasil validasi untuk LKS menunjukkan bahwa para validator umumnya menyimpulkan bahwa LKS yang dibuat baik dan dapat digunakan dengan melakukan revisi kecil. Hasil revisi berdasarkan masukan, koreksi, dan saran-saran dari validator antara lain sebagai berikut:

* Telah dilakukan perbaikan terhadap soal-soal yang dianggap tidak sesuai dengan buku siswa.
* Telah ditambahkan petunjuk pengerjaan untuk masing-masing LKS pada setiap pertemuan sesuai dengan arahan yang diberikan oleh validator.

1. Revisi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Hasil validasi untuk RPP menunjukkan bahwa para validator umumnya menyimpulkan bahwa RPP yang dibuat baik dan dapat digunakan dengan melakukan sedikit revisi. Adapun perbaikan yang dilakukan berdasarkan koreksi oleh validator adalah materi dan tahap-tahap yang tertera pada setiap rencana pembelajaran telah disesuaikan dengan alur materi pada buku siswa,
2. Revisi buku siswa. Hasil validasi untuk buku siswa menunjukkan bahwa para validator umumnya menyimpulkan bahwa buku siswa yang dibuat baik dan dapat digunakan dengan melakukan revisi kecil. Berdasarkan koreksian oleh validator maka telah dilakukan perbaikan dengan menambahakan beberapa variasi masalah yang menstimulus siswa untuk melakukan aktivitas sesuai dengan desain pembelajaran yang dibuat.
3. Revisi tes hasil belajar (THB). Hasil validasi untuk THB menunjukkan bahwa para validator umumnya menyimpulkan bahwa THB yang dibuat baik dan dapat digunakan dengan melakukan revisi kecil. Berdasarkan masukan validator maka telah dilakukan perbaikan terhadap rubrik penskoran dan soal-soal yang dianggap memiliki maksud yang sama.
4. Reflekesi terhadap kepraktisan desain pembelajaran
5. Kelayakan penggunaan desain pembelajaran

Kriteria yang digunakan untuk memutuskan bahwa desain pembelajaran tersebut memiliki derajat kelayakan yang memadai adalah nilai V untuk keseluruhan desain pembelajaran berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik yang tengah dikembangakan minimal berada dalam kategori “*cukup valid*”. Berdasarkan hasil uji coba disimpulkan bahwa rata-rata penilaian atau hasil validasi dari para ahli pada desain pembelajaran yang digunakan meliputi Buku Desain, LKS, RPP, Buku Siswa dan Tes Hasil Belajar berada pada kategori ”Sangat Valid” . Hal ini berarti desain pembelajaran tersebut telah layak untuk digunakan.

1. Keterlaksanaan pembelajaran berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik

Pembelajaran yang didesain berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik dikatakan terlaksana jika untuk setiap pertemuan guru dapat melaksanakan setiap tahapan-tahapan pembelajaran yang diajukan dengan rata-rata untuk setiap aspek dari enam pertemuan minimal berada pada kategori cukup baik. Tahapan pembelajaran tersebut diamati dalam enam pertemuan, dari hasil pengamatan diperoleh bahwa semua tahapan yang dimaksud terlaksana dengan kemampuan guru berada pada kategori “cukup baik”.

Sesuai dengan hasil penelitian tersebut, kelayakan penggunaan desain yang menurut validator desain telah layak digunakan, serta hasil pengamatan kemampuan guru mengelola pembelajaran berada pada kategori *“cukup baik”*, maka dapat dikatakan bahawa desain telah memenuhi kriteria “kepraktisan”.

1. Refeleksi terhadap keefektifan desain pembelajaran.

Untuk kriteria pertama, tentang aktivitas siswa minimal berada pada kategori cukup aktif. Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siswa pada tahap uji coba diperoleh untuk aktivitas pada kegiatan awal yang terdiri 5 aktivitas diperoleh rata-rata aktivitas siswa = 3,63, untuk kegiatan inti yang terdiri dari 8 aktivitas diperoleh = 3,08, dan untuk kegiatan akhir yang tediri dari 2 aktivitas diperoleh nilai = 3,83. Adapun rata-rata keseluruhan aktivitas siswa untuk setiap kegiatan selama 6 pertemuan adalah = 3,36 yang berada pada kategori *”cukup aktif”.* Dengan demikian dapat dikatakan rata-rata aktivitas siswa telah memenuhi kriteria yang ditentukan. Untuk kriteria kedua yaitu tentang angket respon siswa, berdasarkan hasil uji coba diperoleh hasil respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran, buku siswa, LKS, dan Guru lebih dari 70% siswa merespon positif untuk setiap item masing-masing aspek. Dengan demikian dapat dikatakan bahawa respon siswa *”positif”* terhadap desain pembelajaran. Untuk kriteria yang ketiga yaitu ketuntasan klasikal, dari KKM yang ditentukan oleh pihak sekolah yaitu siswa dikatakan tuntas secara individu apabila memperoleh nilai di atas 70, maka dikatakan tuntas secara klasikal apabila 85% siswa memperoleh nilai di atas 70 dari nilai ideal 100.

Berdasarkan nilai perolehan hasil belajar siswa maka ketuntasan siswa secara klasikal tercapai. Dari ketiga kriteria keefektifan, pada uji coba semua aspek dipenuhi yaitu: respon siswa, penguasaan hasil belajar, dan aspek aktivitas siswa. Berdasarkan kriteria keefektifan dapat disimpulkan bahwa desain pembelajaran telah memenuhi kriteria “keefektifan”.

1. **KESIMPULAN**

Hasil ujicoba yang telah dilakukan dapat digunakan untuk melihat apakah desain pembelajaran telah berkualitas. Hasil-hasil yang diperoleh di atas mengindikasikan bahwa pada uji coba yang dilakukan, desain pembelajaran telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Jadi dapat disimpulkan bahwa hasil desain pembelajaran berbasis teori elaborasi dengan pendekatan saintifik dalam hal ini rancangan kegiatan pembelajaran dan perangkat pendukung telah berkualitas.

1. **DAFTAR PUSTAKA**

Budiningsih, Asri. 2004. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta.

Davison, D. M., Miller, K. W., & Metheny, D. L. (1995). What does integration of science and mathematics really mean?. *School science and mathematics*,*95*(5), 226-230.

Degeng, N. S. (1997), Strategi Pembelajaran *(Mengorganisasi Isi Pembelajaran dengan Model Elaborasi).* Jakarta: IKIP Malang, Biro Penerbitan Ikatan Profesi Teknologi Pendidikan Indonesia.

\_\_\_\_\_\_. (2005). Teori Pembelajaran. Modul kuliah teori pembelaran. Malang: Program Pascasarjana Magister Pendidikan IPS Universitas Kanjuruhan Malang.

Depdiknas. 2006. *Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA).* Jakarta: Depdiknas.

Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. (2008). Entrepreneur behaviors, opportunity recognition, and the origins of innovative ventures.*Strategic Entrepreneurship Journal*, *2*(4), 317-338.

Dyer J., Gregersen H., & Christensen C. M. 2011. *Five Discovery Skills that Distinguish Great Innovators*. President and Fellows of Harvard College.

Freeman, E. Robert, 1994. Instructional Design: *Capturing the Classroom for Distance Learning.* The Association of Christian Continuing Education Schools and Seminaries (ACCESS).

Gie, The Liang. 1999. Filsafat Matematika. Edisi Lengkap. Yogyakarta: Liberty

Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). What is instructional design. *Trends and issues in instructional design and technology*, 16-25.

Iskandar. 2012. Psikologi Pendidikan. Jakarta: Referensi.

Kemp, J. E., Morrison, G. R., & Ross, S.M. 1994. *Designing Effective Instruction.* New York: Macmillan College Publishing Company Inc.

Kurnik, Z. 2008. *The Scientific Approach to Teach Math.* Metodika17. (421-432).

Mak, *et al.* 2009. *Solving Everyday with The Scientific Approach*. Singapore: World Scientific Publishing. Co. Ltd.

McKenney. 2001. *Computer-Based Support for Science Education Materials Developers in Africa: Exploring Potentials*. Thesis University of Twente, Enschede - With refs - With summary in English and Dutch. PrintPartners Ipskamp, Enschede.

Merrill, M. David, et al. *Reclaiming instructional design*. Educational Technology 36. 5 (1996): 5-7.

Nieveen, Nienke, McKenney, Susan. & Vanden Akker, Jan. 2006. *Educational Design Research The Value of Variety.* dalam Jan Vanden Akker, et al. (Eds). *Educational Design Research.* London: Routledge. 151-158.

Nieveen, Nienke. 1997. *Computer Support for Curriculum Developers: a study on the potential of computer support in the domain of formative curriculum evaluation.* Thesis University of Twente, Enschede - With refs - With summary in English and Dutch. PrintPartners Ipskamp, Enschede.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 2007. *Formative Evaluation in Eduacational Design Research.* dalam Tjeerd Plomp & Nienke Nieveen (Eds). *An Introduction of Educational Design Research.* Netzodruk, Enschede, SLO. 89-102.

Polya, G. & Killpatrick, J. 1974. *The Standford Mathematics Problem Books With Hints and Sollutions*. USA: Teacher College, Columbia University.

Pribadi, Benny A. 2011. Model Desain Sistem Pembelajaran. Jakarta: Dian Rakyat.

Prince, M. J., & Felder, R. M. 2006*. Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases*. Journal of engineering education, 95(2), 123-138.

Reigluth, M. Charles. dan Stein, S. Faith. 1983*. The Elaboration Theory of Instruction*. dalam Charles M. Reigluth (Ed) *Instructional Design Theories.* Hillsdale, N. J: Lawrence Erbaum Associates, 335-381.

Reigluth, Charles M. dan Carr-Chellman, Alison A. 2009. *Understanding Instructional Theory.* dalam Reigluth, Charles M. dan Carr-Chellman, Alison A. *Instructional-Design Theories and Models Volume III.* New Tork: Routledge.

Rothweel, William J dan Kazanas, H. C. 2004. *Mastering the instructional Design Process,* Second Edition. San Francisco: Pfeiffer.

Sallis, Edward. 2002. *Total Quality Management in Education,* Third Edition. London: Kogan Page Ltd.

Sealfon, C. D. 2012. A Short Primer on Scientific Teaching. Princenton. Edu *http://www.princeton.edu/cst/teaching-resources/methods/SciTeaching.pdf.* (Akses tanggal 12 Januari 2014)

Smith, P. L. dan Ragan, T. J. 1999. *Instructional design*. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill. (1-23).

Soedjadi, R, 2000. Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia (Konstatasi keadaan masa kini menuju harapan masa depan.Jakarta: Dirjen Dikti Departemen Pendidikan Nasional.

Suriasumantri, J. S. 1999. Ilmu Dalam Perspektif. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Vanden Akker, J., et. al. *Introducting Educational Design Research.* dalam Jan Vanden Akker, et al. (Eds). *Educational Design Research.* London: Routledge. 151-158.