

PROPOSAL DISERTASI

**PENGEMBANGAN APLIKASI DIGITAL
LATIHAN SOAL DAN TES MATEMATIKA
UNTUK KELAS I SAMPAI VI SEKOLAH DASAR
YANG BERORIENTASI HOTS**



Nama Okky Riswandha Imawan

**PROGRAM STUDI
PENELITIAN DAN EVALUASI PENDIDIKAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2021**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mengajar peserta didik pada Abad 21 yang serba kompleks tidaklah mudah. Peserta didik tersebut diharapkan dapat menguasai banyak kemampuan. Kemampuan tersebut dibagi menjadi tiga, yaitu kualitas karakter, kompetensi, dan literasi dasar. Untuk dapat mewujudkan kemampuan peserta didik sesuai dengan yang diharapkan diperlukan adanya tindakan khusus, salah satunya yaitu memfasilitasinya untuk dapat menyelesaikan masalah yang memerlukan keterampilan berpikir. Peserta didik perlu dilatih untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tingginya agar terbiasa atau teruji dalam berpikir kritis dan kreatif.

HOTS merupakan singkatan dari *High Order Thinking Skills*, artinya Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Dengan demikian, tes berbasis HOTS dapat diartikan sebagai tes yang dapat merangsang keterampilan berpikir yang tidak sekedar menghafal, memahami, dan menerapkan. Dalam hal ini keterampilan berpikir yang dibutuhkan adalah yang berada di tingkat atasnya, yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi.

Sementara itu, soal dalam tes berbasis HOTS memiliki ciri-ciri yaitu mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, berbasis pada masalah kontekstual, stimulusnya menarik, kondisinya tidak biasa (familiar), dan adanya kebaruan (Kemendikbud, 2021). Muatan Pelajaran Matematika dipelajari peserta didik mulai dari tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah atas. Materinya disajikan dengan hirarki, bertingkat, sesuai tingkat kesulitannya dari tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah atas. Dengan demikian dapat diperkirakan bahwa jika peserta didik mengalami kesulitan di tingkat sekolah dasar, maka akan berpengaruh hingga berada di tingkat sekolah menengah. Jika dihubungkan dengan HOTS, maka peserta didik yang kesulitan mengerjakan soal HOTS pada tingkat sekolah dasar,

maka diperkirakan akan mengalami kesulitan pula dalam mengerjakan soal HOTS di tingkat sekolah menengah atas.

Kenyataannya, pelaksanaan tes matematika diwarnai sejumlah masalah klasik yang dinilai terus berulang. Berdasarkan hasil wawancara, sejumlah peserta didik mengeluhkan kesulitan dalam menjawab soal tes matematika berbasis HOTS. Padahal, pengadaan soal tes berbasis pada HOTS sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 yang berlaku saat ini.

Berdasarkan hasil wawancara dengan sejumlah guru, dapat diketahui bahwa kesulitan yang dialami peserta didik ini karena sejumlah sekolah belum membiasakan proses pembelajaran yang melibatkan soal tes berbasis HOTS. Dengan demikian peserta didik kesulitan mengerjakannya. Hal ini berkaitan dengan faktor kesenjangan antara tuntutan kurikulum, kemampuan guru dalam proses mengajar, serta kemampuan siswa dalam belajar.

Guru memegang peranan penting dalam menentukan kesuksesan peserta didik, meskipun harus didukung oleh semua pihak, termasuk orang tua. Keluhan peserta didik dalam menjawab soal tes berbasis HOTS berkaitan dengan kompetensi guru. Sejumlah peserta didik di Indonesia masih takut dengan matematika dan muatan pelajaran yang dianggap sulit lainnya. Diperkirakan penyebabnya yaitu guru-guru muatan pelajaran tersebut kurang terlatih dalam memfasilitasi peserta didik untuk mengenal dan menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi (Republika, 2018).

Sebenarnya, pemerintah sudah melatih sejumlah guru dalam bimbingan teknis (BimTek) terkait HOTS. Akan tetapi, sekolah di Indonesia jumlahnya banyak. Sehingga pelatihan dari pemerintah belum bisa menjangkau semua guru di seluruh Indonesia. Maka, perlu adanya usaha peningkatan dan perbaikan dari berbagai pihak, termasuk peneliti sendiri melalui disertasi ini.

Kurangnya pelatihan kepada guru mengakibatkan metode, model, media, dan instrumen latihan soal maupun tes akhir dalam pembelajaran yang diberikan kepada peserta didik tidak mengikuti perkembangan zaman dan kurang kreatif. Sejumlah peserta didik kesulitan mengerjakan soal matematika tingkat tinggi karena belum semua guru menguasai metode pengajarannya yang menstimulasi cara berpikir tingkat tinggi. Selama ini konsep matematika

yang diajarkan sejumlah guru kepada peserta didik cenderung menghitung, bukan untuk menyelesaikan masalah. Perlu diketahui pula bahwa di tahun-tahun sebelum 2021, ketika masih dilakukan UN, misalnya pada UN 2019, Soal-soalnya memiliki tingkatan sesuai level kognitif, dimulai dari pengetahuan dan pemahaman (25-30 %), penerapan (50-60 %), dan penalaran (10-15 %). Jadi, pada soal UN pun telah menggunakan jenis soal HOTS. Peserta didik yang tidak terbiasa mengerjakan soal HOTS diperkirakan dapat mengalami kesulitan pula ketika mengerjakan sejumlah soal UN yang berbasis HOTS (Harnas, 2019).

Meskipun saat ini sudah tidak diberlakukan UN, kedepannya soal-soal tes penentu kelulusan yang dibuat pasti akan tetap sesuai kompetensi lulusan dan berbasis HOTS. Soal tes berbasis HOTS ini tentu saja hanya beberapa persen dari jumlah soal. Sampai kapanpun, akan tetap selalu ada soal tes berbasis HOTS, karena bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Hal ini berlaku untuk semua muatan pelajaran, tidak hanya matematika. Soal-soal tes berbasis HOTS dirasa perlu untuk perbaikan kualitas pendidikan Indonesia, sehingga harus dibiasakan.

Kenyataannya, sejumlah peserta didik mengeluhkan soal ujian akhir yang berbeda dengan soal *Try Out* (TO). Hal ini dikarenakan TO dilakukan untuk menyeleksi soal. Jika sejumlah soal dalam TO dapat dikerjakan oleh peserta didik dengan baik, maka soal-soal tersebut tidak banyak lagi dikeluarkan saat ujian akhir. Sehingga jika ada yang mengatakan bahwa soal TO dan ujian berbeda, maka hal ini disebabkan karena ujian akhir dan TO memang berbeda (Republika, 2018).

Sebenarnya, yang perlu dipersiapkan baik guru yang mengajar, maupun peserta didik yang mengerjakan soal, untuk menghadapi sejumlah soal ujian akhir yang berbasis HOTS adalah adanya latihan soal yang juga berbasis HOTS dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Dengan demikian baik guru maupun peserta didik akan terbiasa dengan soal tes berbasis HOTS. Diperkirakan, karena kebiasaan inilah maka peserta didik akan bisa menaklukkan soal tes berbasis HOTS.

Sejumlah hasil penelitian menunjukkan bahwa memang benar adanya bahwa peserta didik memiliki kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS.

Kesulitan tersebut yaitu pada tingkat menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Secara lebih rinci, kesulitan tersebut diantaranya dijabarkan sebagai berikut: 1) kesulitan dalam memahami informasi dan pertanyaan yang diberikan, 2) kesulitan menemukan pola dan hubungan, 3) kesulitan dalam memanipulasi bentuk aljabar, 4) kekurangan materi prasyarat, 5) kesulitan dalam menyelesaikan persamaan yang telah dibuatnya, 6) kesulitan dalam memahami gambar yang berupa informasi 7) kesulitan dalam mempresentasikan gambar dalam bentuk simbol atau persamaan (Fathiya Salsabila, 2018).

Dalam hasil penelitian tersebut, peserta didik yang kesulitan di tingkat menganalisis ternyata memiliki keyakinan yang berbeda pada indikator usaha yang dapat meningkatkan kemampuan matematika dan memahami konsep penting dalam matematika. Sementara itu peserta didik yang kesulitan di tingkat mengevaluasi ternyata memiliki keyakinan yang berbeda pada indikator usaha yang dapat meningkatkan kemampuan matematika, masalah penting dalam matematika, dan memahami konsep penting dalam matematika. Sedangkan semua peserta didik yang kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS meyakini bahwa sebenarnya soal matematika berbasis HOTS dapat diselesaikan, akan tetapi dalam waktu yang lama.

Implikasi dari hasil penelitian tersebut yaitu guru perlu membiasakan peserta didik menyelesaikan soal HOTS secara terintegrasi dalam pembelajaran. Hal tersebut dapat dilakukan melalui pembelajaran dengan strategi yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif. Perbaikan di ranah HOTS sangat penting, karena peserta didik membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk menghadapi hal-hal dalam kehidupan yang berkaitan dengan matematika tingkat tinggi (Subia et al, 2020).

Selain hasil penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat pula hasil penelitian yang penting dan menarik terkait HOTS. Terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal HOTS ternyata berbeda, tergantung gendernya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa peserta didik laki-laki mengalami kesulitan pada tahap analisis dan evaluasi, sedangkan peserta didik perempuan mengalami kesulitan pada tahap evaluasi dan mencipta. Hal ini menjadi pengetahuan yang penting bagi

guru untuk menyiapkan pembelajaran yang berbasis HOTS, karena pada kenyatannya terdapat perbedaan kesulitan antara peserta didik laki-laki dengan perempuan dalam kesulitan mengerjakan soal tes berbasis HOTS (Lulun Indraswari dkk, 2019).

Dalam hasil penelitian tersebut dijelaskan pula bahwa adapun faktor–faktor penyebab kesulitan yang dialami peserta didik adalah tidak terbiasa untuk menyelesaikan soal yang berhubungan dengan materi tertentu dalam matematika, kurang tertarik dalam mempelajari materi tertentu dalam matematika, serta cenderung bergantung pada bantuan guru dalam mengerjakan soal matematika. Di sini terlihat bahwa pola kebiasaan, motivasi, dan tingkat kepercayaan diri peserta didik sangat berpengaruh terhadap kemampuan peserta didik dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS.

Selanjutnya, terdapat pula hasil penelitian yang lebih rinci menjelaskan pada tahap apa peserta didik mengalami kesulitan dalam pengerjaan soal berbasis HOTS. Dalam penelitian tersebut, setelah melalui reduksi data maka data difokuskan pada 4 peserta didik yang mewakili kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, yang mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya. Hasil dan pembahasan penelitian tersebut menunjukkan bahwa 63,64% peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerti masalah, 71,52% peserta didik mengalami kesulitan dalam memikirkan suatu rencana penyelesaian, 80% siswa mengalami kesulitan dalam melaksanakan rencana penyelesaian, dan 84,85% siswa mengalami kesulitan dalam meninjau kembali (Ernawati & Sugeng Sutiarno, 2020).

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa faktor kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika berbasis HOTS pada suatu materi dalam matematika adalah peserta didik belum memahami apa yang menjadi masalah dalam suatu soal, peserta didik tidak mampu menyerap informasi dalam soal dengan baik, peserta didik tidak memahami materi sepenuhnya, kelemahan penguasaan konsep prasyarat yang dimiliki oleh peserta didik, kurangnya pengalaman dalam mengerjakan soal tes matematika berbasis HOTS, kurangnya pengalaman peserta didik dalam mengerjakan soal tes berbentuk cerita, dan peserta didik tidak teliti dalam proses pengerjaan soal.

Yang dapat disimpulkan dari penelitian tersebut adalah peserta didik perlu memperkuat penguasaan konsep prasyarat sebelum mengerjakan soal berbasis HOTS. Peserta didik yang tidak menguasai konsep dasar diperkirakan akan mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS. Oleh karena itu, ketuntasan dalam mempelajari suatu materi dasar sebelum melanjutkan ke materi selanjutnya sangat penting diperhatikan oleh guru dan siswa, karena dapat menjadi bom waktu di masa mendatang. Selibuhnya yang dapat disimpulkan dari penelitian tersebut hampir sama dengan penelitian-penelitian yang dibahas sebelumnya, yaitu peserta didik harus dibiasakan mengerjakan soal tes berbasis HOTS.

Sementara itu, Survei internasional, seperti TIMSS dan PISA, kerap menempatkan Indonesia di peringkat bawah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik di Indonesia masih rendah. Berangkat dari kenyataan tersebut, terdapat penelitian lain yang juga berfokus pada kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS. Lebih tepatnya, penelitian tersebut bertujuan untuk menganalisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah pengukur HOTS.

Dalam penelitian tersebut, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes berupa HOTS yang dikembangkan berdasarkan standar isi matematika. Kesulitan peserta didik dianalisis secara deskriptif dengan mengamati kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal tes HOTS. Kesalahan peserta didik diklasifikasikan berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 8,33% peserta didik mengalami kesulitan dalam pemahaman, 15,59% dalam transformasi, 32,53% dalam keterampilan proses, dan 1,34% dalam pengkodean (Samsul Hadi, Heri Retnawati, et al, 2018).

Dari hasil penelitian tersebut, kembali dapat disimpulkan bahwa kesulitan peserta didik dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS yaitu diawali kesulitan dalam memahami maksud soal, artinya apa saja yang diketahui, dan apa yang ditanyakan dalam soal. Selanjutnya menentukan bagaimana cara menyelesaikannya dan proses pengerjaannya. Artinya, peserta didik harus memahami soal tes berbasis HOTS terlebih dahulu agar dapat menyelesaikannya.

Selanjutnya, terdapat penelitian yang berfokus pada tipe peserta didik, kaitannya dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS. Ternyata, kemampuan peserta didik dalam mengerjakan soal HOTS dipengaruhi oleh seperti apa dirinya. Permasalahan berbasis HOTS dalam matematika adalah permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan nyata dan mengandung unsur analisis, evaluasi dan kreasi. Kehidupan nyata seseorang berbeda dengan kehidupan orang lain, perbedaan antara satu manusia dengan manusia yang lain menimbulkan perbedaan ciri berfikir hal ini berlaku pula pada setiap peserta didik, hal ini disebut dengan perbedaan gaya kognitif.

Penelitian tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan peserta didik gaya kognitif verbal dalam menyelesaikan masalah berbasis HOTS. Berdasarkan temuan, gaya kognitif verbal dengan gaya kognitif tersebut mulai mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah matematika berbasis HOTS ketika pada tahap penetapan tujuan dengan mengungkapkan masalah dalam bentuk diagram, di mana diagram tersebut sebenarnya dapat membantu memecahkan masalah. Seperti kita ketahui bahwa diagram sangat membantu atau cocok untuk peserta didik dengan gaya kognitif visual. Artinya peserta didik dengan gaya kognitif tertentu dapat mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS yang bertipe berbeda dengan gaya kognitifnya (A. Rahmawatingrum, et al, 2019).

Sementara itu hasil penelitian lain menunjukkan bahwa sejumlah peserta didik justru kesulitan mengerjakan soal tes berbasis HOTS yang berupa masalah verbal. Kesulitannya yaitu dalam mempelajari konsep, menerapkan prinsip, dan menyelesaikan masalah verbal. Artinya peserta didik dengan gaya kognitif lainnya mengalami kesulitan ketika berhadapan dengan soal berbentuk verbal. Hasil penelitian ini semakin memperkuat bahwa kemampuan peserta didik dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dipengaruhi oleh gaya kognitif dirinya sendiri dan tipe dari soal tersebut (Astuti & Adirakasiwi, 2019).

Setelah sebelumnya telah dipaparkan sejumlah hasil penelitian tentang kesulitan peserta didik dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS, berikutnya terdapat penelitian berkaitan dengan HOTS yang berfokus pada gurunya, bukan peserta didiknya. Penelitian tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan

guru dalam mengajar HOTS di kelas. Penelitian tersebut melibatkan sejumlah guru matematika.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa guru masih mengalami kesulitan dalam mengajarkan HOTS di kelas. Kesulitan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut: 1) pengetahuan guru tentang HOTS masih rendah, 2) guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan apersepsi di kegiatan awal pembelajaran, 3) guru mengalami kesulitan dalam mendesain dan menerapkan penilaian berbasis HOTS, 4) guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi pembelajaran berbasis HOTS, 5) guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi pembuatan media pembelajaran berbasis HOTS, dan 6) guru mengalami kesulitan dalam menyiapkan perangkat pembelajaran berbasis HOTS (Afifah & Heri Retnawati, 2018).

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sejumlah guru matematika masih sangat perlu dibantu dalam mempersiapkan perangkat pembelajaran yang berbasis HOTS. Artinya, guru tidak hanya dituntut untuk secara mandiri memfasilitasi peserta didik untuk dapat mengerjakan soal tes berbasis HOTS, akan tetapi harus ada upaya dari berbagai pihak untuk membantu guru tersebut.

Bantuan yang dapat diberikan kepada guru agar dapat memfasilitasi peserta didik untuk dapat mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan baik dapat dilakukan oleh berbagai pihak dan dalam bentuk apapun. Dalam hal ini, peneliti menawarkan solusi berupa suatu produk yang dapat membantu guru dalam mempersiapkan latihan soal sekaligus tes akhir matematika berbasis HOTS. Dengan adanya produk ini maka diharapkan guru di Indonesia lebih mudah dalam mempersiapkan perangkat pembelajaran berbasis HOTS, terutama pada bagian instrumen evaluasinya, berupa tes matematika berbasis HOTS.

Seperti kita ketahui bersama bahwa matematika adalah salah satu muatan pelajaran yang penting dan dinilai sulit oleh sejumlah guru maupun siswa. Selain itu matematika juga diajarkan oleh guru dan dipelajari oleh peserta didik secara hirarki, mulai dari tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah atas. Keberhasilan pada tahap dasar sangat mempengaruhi proses belajar berikutnya dan pada hasil akhirnya. Oleh karena itu perlu adanya penguatan pada tahap dasar dalam pembelajaran matematika di Indonesia, terutama dalam hal ini adalah

terkait HOTS. Dengan demikian produk yang peneliti tawarkan adalah berada pada muatan pelajaran matematika di tingkat sekolah dasar.

Saat ini sedang terjadi pandemi Covid 19 sehingga sebagian besar kegiatan pembelajaran diadakan secara virtual. Kita tidak pernah tahu bahwa kapan pandemi tersebut akan berakhir. Oleh karena itu perlu dipersiapkan hal-hal yang mendukung pembelajaran virtual yang menggunakan peralatan digital. Akan tetapi pada kenyataannya tidak semua peserta didik di Indonesia mempunyai kemampuan yang cukup untuk menggunakan fasilitas virtual, seperti handphone android dan pulsa data internet. Peserta didik yang berasal dari keluarga berkecukupan tentu saja mudah melaksanakan pembelajaran virtual. Akan tetapi di pelosok-pelosok daerah di Indonesia masih terdapat peserta didik yang bersalah dari keluarga kurang mampu yang kesulitan mempunyai handphone android, terutama pulsa data internet. Dengan memperhatikan kenyataan tersebut, maka peneliti menawarkan produk yang dapat diakses secara online maupun offline, sehingga dapat dinikmati oleh peserta didik dan guru dalam kondisi apapun.

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian-penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa motivasi peserta didik juga dapat mendukung kemampuannya dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS. Dengan demikian, produk yang peneliti tawarkan adalah produk berupa aplikasi digital yang memiliki tampilan yang modern, menarik, dan lengkap, sehingga diharapkan dapat menarik perhatian peserta didik dan memudahkannya dalam belajar maupun mengerjakan soal tes matematika berbasis HOTS.

Berdasarkan latar belakang masalah, hasil penelitian yang mendukung, dan solusi yang peneliti tawarkan, maka judul disertasi ini adalah "*Pengembangan Aplikasi Digital Latihan Soal dan Tes Matematika untuk Kelas I sampai VI Sekolah dasar yang Berbasis HOTS*"

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka identifikasi masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Sejumlah peserta didik mengeluhkan kesulitan dalam menjawab soal tes matematika berbasis HOTS.

2. Sejumlah sekolah belum membiasakan proses pembelajaran yang melibatkan soal tes berbasis HOTS.
3. Guru-guru muatan pelajaran matematika kurang terlatih dalam memfasilitasi peserta didik untuk mengenal dan menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi.
4. Sekolah di Indonesia jumlahnya banyak. Sehingga pelatihan (bimtek HOTS) dari pemerintah belum bisa menjangkau semua guru di seluruh Indonesia.
5. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami informasi dan pertanyaan yang diberikan dalam soal tes berbasis HOTS.
6. Peserta didik mengalami kesulitan menemukan pola dan hubungan dalam soal tes berbasis HOTS.
7. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memanipulasi bentuk aljabar dalam soal tes berbasis HOTS.
8. Peserta didik mengalami kekurangan dalam materi prasyarat sebelum mengerjakan soal tes berbasis HOTS.
9. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persamaan yang telah dibuatnya.
10. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami gambar yang berupa informasi dalam soal tes berbasis HOTS.
11. Peserta didik mengalami kesulitan dalam mempresentasikan gambar dalam bentuk simbol atau persamaan.
12. Semua peserta didik yang kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS meyakini bahwa sebenarnya soal matematika berbasis HOTS dapat diselesaikan, akan tetapi dalam waktu yang lama.
13. Kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal HOTS ternyata berbeda, tergantung gendernya.
14. Peserta didik tidak terbiasa untuk menyelesaikan soal yang berhubungan dengan materi tertentu dalam matematika.
15. Peserta didik kurang tertarik dalam mempelajari materi tertentu dalam matematika.

16. Peserta didik cenderung bergantung pada bantuan guru dalam mengerjakan soal matematika.
17. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 63,64% peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerti masalah
18. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 71,52% peserta didik mengalami kesulitan dalam memikirkan suatu rencana penyelesaian
19. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 80% siswa mengalami kesulitan dalam melaksanakan rencana penyelesaian
20. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 84,85% siswa mengalami kesulitan dalam meninjau kembali.
21. Survei internasional, seperti TIMSS dan PISA, kerap menempatkan Indonesia di peringkat bawah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik di Indonesia masih rendah.
22. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 8,33% peserta didik mengalami kesulitan dalam pemahaman.
23. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 15,59% dalam transformasi.
24. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 32,53% dalam keterampilan proses.
25. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 1,34% dalam pengkodean.
26. Peserta didik dengan gaya kognitif tertentu dapat mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS yang bertipe berbeda dengan gaya kognitifnya.
27. Pengetahuan guru tentang HOTS masih rendah.
28. Guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan apersepsi di kegiatan awal pembelajaran.

29. Guru mengalami kesulitan dalam mendesain dan menerapkan penilaian berbasis HOTS.
30. Guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi pembelajaran berbasis HOTS.
31. Guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi pembuatan media pembelajaran berbasis HOTS.
32. Guru mengalami kesulitan dalam menyiapkan perangkat pembelajaran berbasis HOTS.
33. Saat ini sedang terjadi pandemi Covid 19 sehingga sebagian besar kegiatan pembelajaran diadakan secara virtual.
34. Pada kenyataannya tidak semua peserta didik di Indonesia mempunyai kemampuan yang cukup untuk menggunakan fasilitas virtual, seperti handphone android dan pulsa data internet.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Sejumlah peserta didik mengeluhkan kesulitan dalam menjawab soal tes matematika berbasis HOTS.
2. Guru-guru muatan pelajaran matematika kurang terlatih dalam memfasilitasi peserta didik untuk mengenal dan menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi.
3. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami informasi dan pertanyaan yang diberikan dalam soal tes berbasis HOTS.
4. Peserta didik mengalami kesulitan menemukan pola dan hubungan dalam soal tes berbasis HOTS.
5. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memanipulasi bentuk aljabar dalam soal tes berbasis HOTS.
6. Peserta didik mengalami kekurangan dalam materi prasyarat sebelum mengerjakan soal tes berbasis HOTS.
7. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persamaan yang telah dibuatnya.

8. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami gambar yang berupa informasi dalam soal tes berbasis HOTS.
9. Semua peserta didik yang kesulitan dalam menyelesaikan soal HOTS meyakini bahwa sebenarnya soal matematika berbasis HOTS dapat diselesaikan, akan tetapi dalam waktu yang lama.
10. Kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal HOTS ternyata berbeda, tergantung gendernya.
11. Peserta didik tidak terbiasa untuk menyelesaikan soal yang berhubungan dengan materi tertentu dalam matematika.
12. Peserta didik kurang tertarik dalam mempelajari materi tertentu dalam matematika.
13. Peserta didik cenderung bergantung pada bantuan guru dalam mengerjakan soal matematika.
14. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 63,64% peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerti masalah
15. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 71,52% peserta didik mengalami kesulitan dalam memikirkan suatu rencana penyelesaian
16. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 80% siswa mengalami kesulitan dalam melaksanakan rencana penyelesaian
17. Dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS dengan menggunakan langkah Polya menunjukkan bahwa 84,85% siswa mengalami kesulitan dalam meninjau kembali.
18. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 8,33% peserta didik mengalami kesulitan dalam pemahaman.
19. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 15,59% dalam transformasi.
20. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 32,53% dalam keterampilan proses.

21. Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman (NEP) menunjukkan bahwa 1,34% dalam pengkodean.
22. Peserta didik dengan gaya kognitif tertentu dapat mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS yang bertipe berbeda dengan gaya kognitifnya.
23. Pengetahuan guru tentang HOTS masih rendah.
24. Guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan apersepsi di kegiatan awal pembelajaran.
25. Guru mengalami kesulitan dalam mendesain dan menerapkan penilaian berbasis HOTS.
26. Guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi pembelajaran berbasis HOTS.
27. Saat ini sedang terjadi pandemi Covid 19 sehingga sebagian besar kegiatan pembelajaran diadakan secara virtual.
28. Pada kenyataannya tidak semua peserta didik di Indonesia mempunyai kemampuan yang cukup untuk menggunakan fasilitas virtual, seperti handphone android dan pulsa data internet.

D. Perumusan Masalah Penelitian atau Fokus Penelitian.

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan Aplikasi Digital Latihan Soal dan Tes Matematika di Kelas I sampai VI Sekolah dasar yang Berbasis HOTS?
2. Apakah Pengembangan Aplikasi Digital Latihan Soal dan Tes Matematika di Kelas I sampai VI Sekolah dasar yang Berbasis HOTS berguna bagi guru?
3. Apakah Pengembangan Aplikasi Digital Latihan Soal dan Tes Matematika di Kelas I sampai VI Sekolah dasar yang Berbasis HOTS berguna bagi peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan Aplikasi Digital Latihan Soal dan Tes Matematika di Kelas I sampai VI Sekolah dasar yang Berbasis HOTS.
2. Untuk dapat menunjukkan bahwa Pengembangan Aplikasi Digital Latihan Soal dan Tes Matematika di Kelas I sampai VI Sekolah dasar yang Berbasis HOTS berguna bagi guru.
3. Untuk dapat menunjukkan bahwa Pengembangan Aplikasi Digital Latihan Soal dan Tes Matematika di Kelas I sampai VI Sekolah dasar yang Berbasis HOTS berguna bagi peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Uraikan manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Memperkaya wawasan mengenai hal-hal yang berpengaruh terhadap kemampuan peserta didik dalam mengerjakan soal tes berbasis HOTS di tingkat sekolah dasar.
 - b. Memperkaya variasi soal tes matematika berbasis HOTS di tingkat sekolah dasar.
 - c. Menstimulus lahirnya penelitian selanjutnya yang juga berorientasi pada HOTS, misalnya pengembangan media atau metode atau model pembelajaran yang cocok dikombinasikan dengan produk penelitian ini, sehingga menjadi integritas perangkat pembelajaran yang berbasis HOTS di tingkat sekolah dasar yang berkualitas.
2. Manfaat secara praktis
 - a. Membantu guru sekolah dasar di Indonesia dalam mempersiapkan perangkat pembelajaran berbasis HOTS, terutama latihan soal dan tes akhirnya.
 - b. Membantu peserta didik sekolah dasar di Indonesia untuk belajar mengerjakan latihan soal tes matematika berbasis HOTS dan selanjutnya dalam mengerjakan soal tes akhirnya.

- c. Produk penelitian ini dapat peneliti gunakan dalam menjalankan tugas sebagai dosen di Universitas Cenderawasih, FKIP, Prodi PGSD, yang terletak di Provinsi Papua.

BAB II KAJIAN TEORI

A. Aplikasi Digital

Aplikasi perangkat lunak (*Software Application*) adalah suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. Contoh aplikasi perangkat lunak adalah pengolah kata, lembar kerja, dan pemutar media. Beberapa aplikasi yang digabung bersama menjadi suatu paket disebut sebagai suatu paket atau suite aplikasi (*Application Suite*). Contohnya adalah *Microsoft Office* yang menggabungkan suatu aplikasi pengolah kata, lembar kerja, serta beberapa aplikasi lainnya (Wikipedia, 2021).

Aplikasi dapat juga dikatakan sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan pengguna komputer untuk diteruskan ke atau diproses oleh perangkat keras. Aplikasi merupakan program yang secara langsung dapat melakukan proses-proses yang digunakan dalam komputer oleh pengguna. Aplikasi merupakan kumpulan dari file-file tertentu yang berisi kode program yang menghubungkan antara pengguna dan perangkat keras komputer (Marimin dkk., 2011:43).

Aplikasi sering juga disebut sebagai perangkat lunak, merupakan program komputer yang isi instruksinya dapat diubah dengan mudah. Aplikasi pada umumnya digunakan untuk mengontrol perangkat keras (yang sering disebut sebagai *device driver*), melakukan proses perhitungan, dan berinteraksi dengan aplikasi yang lebih mendasar lainnya (seperti sistem operasi, dan bahasa pemrograman). Secara umum aplikasi dapat dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu tingkatan program aplikasi (*application program* misalnya *Microsoft Office*), tingkatan sistem operasi (*operating system* misalnya *Microsoft Windows*), dan tingkatan bahasa pemrograman (misalnya PHP).

Menurut Marimin dkk. (2011), aplikasi atau perangkat lunak dapat digolongkan menjadi beberapa kelas, antara lain:

1. Perangkat lunak perusahaan (*enterprise*)
2. Perangkat lunak infrastruktur perusahaan
3. Perangkat lunak informasi kerja
4. Perangkat lunak media dan hiburan
5. Perangkat lunak pendidikan
6. Perangkat lunak pengembangan media
7. Perangkat lunak rekayasa produk

Aplikasi adalah perangkat lunak yang menggabungkan beberapa fitur tertentu dengan cara yang dapat diakses oleh pengguna (Idcloudhost, 2020). Fungsi aplikasi yaitu memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam berbagai bidang kehidupan. Fungsi aplikasi untuk berbagai bidang kehidupan, diantaranya :

1. Bidang Ilmu Pengetahuan

Aplikasi dapat digunakan untuk mendapatkan informasi tentang ilmu pengetahuan. Salah satu contoh penerapannya adalah aplikasi yang dapat diakses oleh semua orang untuk menambah wawasan yang dibutuhkan, misalkan ensiklopedia digital seperti *Wikipedia*.

2. Bidang pendidikan

Aplikasi dapat digunakan untuk membantu pembelajaran. Contoh penerapannya adalah *Microsoft PowerPoint* untuk dapat menyajikan berbagai jenis materi di bidang pendidikan yang tidak hanya sekedar tulisan saja, akan tetapi dapat berupa video, audio, animasi, dan sebagainya, sehingga suasana pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan.

Demikian pula aplikasi yang akan dikembangkan melalui penelitian disertasi ini. Aplikasi yang dirancang agar peserta didik dapat berlatih dan mengerjakan soal HOTS dengan lebih mudah, menarik, dan menyenangkan.

3. Bidang Kedokteran

Aplikasi pada bidang kedokteran digunakan untuk membantu para dokter dalam menjalankan tugasnya. Aplikasi ini dapat digunakan untuk

mendiagnosa penyakit, meracik obat, menjadwalkan perawatan, dan sebagainya. Saat ini sudah banyak aplikasi yang dikembangkan dalam bidang kedokteran, contohnya alat pendeteksi pengidap Covid 19.

4. Bidang Militer

Aplikasi pada bidang militer digunakan untuk membantu para petugas keamanan, misalnya tentara dalam menjalankan tugasnya. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mendeteksi orang atau benda asing yang masuk dalam zona pengawasan. Contoh lainnya yaitu aplikasi yang dapat berfungsi sebagai pengontrol *drone* atau pun pesawat, sehingga lebih mudah jika dibandingkan dengan melakukannya secara manual.

5. Bidang Bisnis

Aplikasi pada bidang bisnis digunakan untuk membantu para pebisnis menjalankan bisnisnya. Sebagai contoh aplikasi yang dapat berfungsi sebagai alat bantu menghitung besarnya keuntungan dengan lebih cepat, mudah, dan akurat. Dengan demikian, pebisnis tidak perlu menghabiskan waktu lama untuk melakukan perhitungan, karena aplikasi tersebut dapat menggantikan kinerjanya. Contoh lainnya adalah aplikasi belanja online, yang membantu pebisnis untuk lebih mudah mempromosikan dan memasarkan barang dagangannya.

Demikian penjabaran fungsi aplikasi ditinjau dari berbagai bidang dalam kehidupan, termasuk bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan yang dapat mendukung penelitian disertasi ini. Selanjutnya di dalam Idcloudhost (2020) dijabarkan pula fungsi aplikasi secara umum yang perlu untuk diketahui sebagai berikut:

1. Dapat memudahkan pekerjaan atau aktivitas seseorang

Adanya aplikasi dapat memudahkan seseorang dalam melakukan pekerjaannya atau aktivitasnya. Misalnya saja untuk mencari sebuah alamat rumah. Seseorang dapat mengunduh aplikasi *Google Maps* yang terdapat di *Play Store* maupun *App Store*, kemudian menggunakannya untuk melacak suatu alamat. Pada kondisi lainnya misalkan seseorang ingin memperbaiki foto. Terdapat aplikasi *Photo Editor* yang dapat

diunduh di *Play Store* dan *App Store*, dengan bermodalkan handphone android dan paket data internet.

Demikian pula aplikasi yang akan dikembangkan melalui penelitian disertasi ini, dapat diunduh oleh guru dan peserta didik melalui *Play Store* maupun *App Store*. Sehingga dapat digunakan untuk berlatih dan mengerjakan soal HOTS di manapun dan kapanpun, selama memiliki *handphone* android dan paket data internet.

2. Sebagai media hiburan

Fungsi aplikasi secara umum lainnya adalah dapat menjadi media yang menghibur atau menyenangkan. Sebagai contoh beberapa aplikasi yang dibuat untuk bermain game, menonton film, dan sebagainya. Aplikasi dibuat agar seseorang tidak mudah merasa jenuh maupun bosan dimana pun mereka berada.

Demikian pula aplikasi yang akan dikembangkan melalui penelitian disertasi ini, dilengkapi dengan materi matematika berupa video yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian aplikasi ini diharapkan dapat menjadi tambahan wawasan bagi guru dan peserta didik yang mengunduhnya atau memilikinya.

3. Media komunikasi dan pertemanan

Fungsi umum berikutnya yaitu penggunaan aplikasi sebagai media komunikasi dan pertemanan. Dengan adanya aplikasi tersebut, seseorang dapat berteman tanpa ada batasan jarak. Sebagai contoh adalah *WhatsApp*, *Facebook*, dan sebagainya.

4. Sebagai pembaharuan kabar terkini

Selanjutnya aplikasi juga dapat berfungsi sebagai media pembaharuan kabar terkini. Saat orang menggunakan aplikasi tersebut, maka notifikasi dari aplikasi dapat memberikan pembaharuan kabar terkini. Dengan begitu, seseorang tidak akan ketinggalan berita-berita terbaru yang ada saat itu. Sebagai contoh adalah aplikasi berita seperti *kompasiana*, *republika*, *harnas*, dan sebagainya.

Setelah sebelumnya telah dijabarkan teori tentang aplikasi, selanjutnya akan dijabarkan pula teori tentang digital. Digital berasal dari kata *Digitus*, dalam bahasa Yunani berarti jari jemari. Apabila kita hitung jari jemari manusia, maka normalnya berjumlah sepuluh (10). Nilai sepuluh tersebut terdiri dari 2 radix, yaitu 1 dan 0, oleh karena itu Digital merupakan penggambaran dari suatu keadaan bilangan yang terdiri dari angka 0 dan 1, atau *off* dan *on* (bilangan biner). Semua sistem komputer menggunakan sistem digital sebagai basis datanya, yang dapat disebut juga dengan istilah Bit (*Binary Digit*) (Rubiningtyas, 2017).

Peralatan canggih, seperti komputer, pada prosesornya memiliki serangkaian perhitungan biner yang rumit. Sebagai contoh sederhana, proses biner seperti saklar lampu, yang memiliki 2 keadaan, yaitu *Off* (0) dan *On* (1). Misalkan ada 20 lampu dan saklar, jika saklar itu dinyalakan dalam posisi A, misalnya, maka ia akan membentuk gambar lingkaran, dan jika dinyalakan dalam posisi B, ia akan membentuk persegi. Begitulah kira-kira biner digital tersebut.

Konsep digital ini ternyata juga menjadi gambaran pemahaman suatu keadaan yang saling berlawanan. Pada gambaran saklar lampu yang ditekan pada tombol *On*, maka ruangan akan tampak terang. Namun apabila saklar lampu yang ditekan pada tombol *Off*, maka ruangan menjadi gelap.

Kondisi alam semesta secara keseluruhan menganut sistem digital ini. Pada belahan bumi katulistiwa, munculnya siang dan malam adalah suatu fenomena yang tidak terbantahkan. Secara psikologis, manusia terbentuk dengan dua sifatnya, yaitu baik dan buruk, secara tidak langsung ternyata juga bersentuhan dengan konsep digital ini. Sementara itu, contoh benda yang menggunakan konsep digital yaitu jam digital yang dapat menetapkan waktu dengan keseimbangan yang akurat dan tepat secara digital (Rubiningtyas, 2017).

Melalui penelitian disertasi ini, peneliti menawarkan aplikasi digital yang dapat digunakan dengan mudah oleh guru dan siswa. Di mana aplikasi digitalnya dilengkapi dengan berbagai menu pilihan yang dapat dibuka dan ditutup sesuai kebutuhan, seperti konsep digital.

Berikutnya akan dikaji tentang *e-learning*. *E-learning* merupakan singkatan dari *Electronic Learning* atau dalam Bahasa Indonesia berarti pembelajaran berbasis elektronik. Menurut Jaya Kumar C. Koran (2002), *e-learning* sebagai pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik (LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan. Sementara itu Dong (dalam Kamarga, 2002) menyatakan bahwa *e-learning* sebagai kegiatan belajar *asynchronous* melalui perangkat elektronik komputer yang memperoleh bahan belajar yang sesuai dengan kebutuhannya.

Terdapat pula pendapat dari Rosenberg (2001) yang menekankan bahwa *e-learning* merujuk pada penggunaan teknologi internet untuk mengirimkan serangkaian solusi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Senada dengan pendapat yang telah dijabarkan sebelumnya, Hartley (2001) menyatakan bahwa *e-learning* merupakan suatu jenis belajar mengajar yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media Internet, Intranet atau media jaringan komputer lain.

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa pengertian *E-learning* adalah proses pembelajaran yang berbasis elektronik. Salah satu media yang digunakan adalah jaringan komputer. Dengan dikembangkannya di jaringan komputer memungkinkan untuk dikembangkan dalam bentuk berbasis *website*. Penyajian *e-learning* berbasis web ini bisa menjadi lebih interaktif. Sistem *e-learning* ini tidak memiliki batasan akses, inilah yang memungkinkan perkuliahan bisa dilakukan lebih banyak waktu (Nugroho, 2007).

Istilah *e-learning* digunakan sebagai istilah untuk segala teknologi yang digunakan untuk mendukung usaha-usaha pengajaran lewat teknologi elektronik internet. Oleh karena itu, istilah *e-learning* lebih tepat ditujukan sebagai usaha untuk membuat sebuah transformasi proses belajar mengajar yang ada di sekolah/universitas ke dalam bentuk digital yang dijumpai oleh teknologi internet (Purbo & Hartanto, 2002).

E-learning mempunyai beberapa karakteristik seperti yang telah dikemukakan oleh Suyanto (2005) mengemukakan 4 karakteristik *e-learning* yang terdiri dari:

1. Memanfaatkan jasa teknologi elektronik, dimana guru dan peserta didik, peserta didik dan peserta didik, ataupun guru dan sesama guru dapat berkomunikasi dengan relatif mudah tanpa dibatasi oleh hal-hal yang protokoler.
2. Memanfaatkan keunggulan komputer (media digital dan jaringan komputer).
3. Menggunakan bahan ajar yang bersifat mandiri yang dapat disimpan di komputer atau *handphone android* sehingga dapat diakses oleh guru dan peserta didik kapan saja dan dimana saja bila yang bersangkutan membutuhkannya.

Dengan demikian, *e-learning* itu dapat diartikan sebagai suatu sistem dalam pembelajaran yang mengacu pada penggunaan teknologi informasi yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dengan karakteristik-karakteristik seperti memanfaatkan jasa teknologi, memanfaatkan keunggulan komputer atau *handphone android*, menggunakan bahan ajar yang bersifat mandiri, serta memberikan fasilitas yang dapat diakses oleh guru dan peserta didik secara pribadi.

Melalui penelitian disertasi ini, peneliti menawarkan aplikasi digital yang dapat digunakan secara *e-learning*. Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa bagi guru dan peserta didik yang menggunakan *handphone android* maka dapat mengunduh aplikasi digital tersebut melalui *Appstore* atau *Playstore*. Sedangkan bagi guru dan peserta didik yang lebih nyaman menggunakan komputer untuk pembelajaran maka dapat mengakses aplikasi digital tersebut melalui *website*.

Selanjutnya menurut Smaratungga (2009), beberapa manfaat *e-learning* yaitu:

1. Meningkatkan kadar interaksi pembelajaran antara peserta didik dengan guru atau instruktur (*enhance interactivity*).

E-learning dapat meningkatkan interaksi pembelajaran, baik antara peserta didik dengan guru, antara sesama peserta didik, maupun antara peserta didik dengan bahan belajar (*enhance interactivity*). Berbeda halnya dengan pembelajaran yang bersifat konvensional. Tidak semua peserta didik dalam kegiatan pembelajaran konvensional dapat, berani, atau mempunyai kesempatan untuk mengajukan pertanyaan ataupun menyampaikan pendapatnya di dalam diskusi.

Pada pembelajaran yang bersifat konvensional, kesempatan yang disediakan guru untuk berdiskusi atau bertanya jawab sangat terbatas. Kesempatan yang terbatas ini cenderung didominasi oleh beberapa peserta didik yang cepat tanggap dan berani. Akan tetapi dalam *e-learning* peserta didik yang kurang percaya diri, ragu-ragu, atau kurang berani dapat mempunyai peluang besar untuk mengajukan pertanyaan maupun menyampaikan pendapat, tanpa merasa diawasi atau mendapat tekanan dari teman sekelasnya, karena tidak sedang saling berhadapan di dunia nyata.

2. Memungkinkan terjadinya interaksi pembelajaran dari mana dan kapan saja (*time and place flexibility*).

Dalam pembelajaran *e-learning*, sumber belajar sudah dikemas secara elektronik dan dapat diakses oleh peserta didik melalui internet, maka peserta didik dapat melakukan interaksi dengan sumber belajar ini kapan saja dan di mana saja. Demikian juga dengan pengerjaan latihan soal dan tes akhirnya, dapat diserahkan kepada guru begitu selesai dikerjakan, bahkan nilainya dapat diketahui langsung setelah selesai mengerjakan latihan soal dan tes akhir. artinya, peserta didik tidak terikat ketat dengan waktu dan tempat penyelenggaraan kegiatan pembelajaran sebagaimana halnya pada pendidikan konvensional.

Jika diperlukan, guru dapat pula memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengakses bahan belajar tertentu, misalkan soal-soal ujian, yang biasanya secara konvensional hanya dapat diakses oleh peserta didik sekali saja dan dalam rentangan waktu tertentu pula.

3. Menjangkau peserta didik dalam cakupan yang luas (*potential to reach a global audience*).

Fleksibilitas waktu dan tempat mengakibatkan jumlah peserta didik yang dapat dijangkau melalui kegiatan *e-learning* semakin banyak. Ruang dan waktu tidak lagi menjadi batasan. Siapa saja, di mana saja, dan kapan saja, seseorang dapat belajar.

4. Mempermudah penyempurnaan dan penyimpanan materi pembelajaran (*easy updating of content as well as archivable capabilities*).

Penyempurnaan bahan belajar, misalnya materi ajar, latihan soal, dan tes akhir dapat disesuaikan dengan tuntutan perkembangan keilmuannya dapat dilakukan secara periodik dan mudah. Di samping itu, penyempurnaan produk pembelajaran dapat dilakukan berdasarkan umpan balik dari peserta didik, orang tua peserta didik, atau siapa pun yang dapat mengakses produk pembelajaran tersebut.

Sejalan dengan manfaat yang telah dijabarkan sebelumnya, melalui penelitian disertasi ini, peneliti menawarkan aplikasi digital yang dapat dikomentari oleh para penggunanya untuk perbaikan kedepannya. Di *Appstore*, *Playstore*, dan *Website* disediakan kolom komentar yang dapat digunakan oleh para pengguna untuk memberikan pendapatnya mengenai kekurangan dan kelebihan dari produk yang dihasilkan dari penelitian disertasi ini. Selain itu di dalam aplikasi tersebut juga disediakan angket kritik dan saran berbasis *google form* yang dapat diakses oleh para pengguna secara online yang akan peneliti jadikan sebagai bahan penyempurnaan produk tersebut.

B. Macromedia Flash

Macromedia Flash adalah salah *software* dari *Macromedia.Inc* berupa program grafis dan animasi yang diperuntukkan bagi pecinta desain dan animasi untuk berkreasi membuat animasi *web* interaktif, film animasi kartun, pembuatan *company profile* presentasi bisnis atau kegiatan, dan *game flash* yang menarik (Anggra, 2008: 2).

Software Macromedia Flash adalah *software* yang dapat digunakan untuk membuat gambar, video animasi, dan game. *Software* ini digemari oleh para pembuat *website*, karena kegunaannya dalam membantu mengaktifkan gambar bergerak atau animasi (Kompasiana, 2015).

Macromedia flash adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan dari adobe system digunakan untuk membuat gambar vektor atau animasi gambar. *Macromedia flash* didesain dengan kemampuan untuk membuat gambar dua dimensi yang handal dan ringan. *Macromedia flash* dapat digunakan untuk membuat dan memberikan efek animasi, *movie*, *game*, menu interaktif, interaktif form isian, *e-card*, *screen saver*, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner dan pembuatan aplikasi-aplikasi web lainnya (Bengkelarab, 2019).

Selanjutnya, menurut Anggra (2008: 10), *Macromedia Flash* mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut:

1. Mudah untuk dipelajari.
2. Mudah digunakan untuk berkreasi menciptakan suatu produk.
3. Menghasilkan file dengan ukuran relatif kecil.
4. Menghasilkan bertipe .FLA yang bersifat fleksibel karena dapat dikonversikan menjadi file yang berekstensi .swf, .html, .gif .jpg .png, .exe, .mov. Hal ini memungkinkan penggunaan *Macromedia Flash* dapat dipakai untuk berbagai keperluan yang diinginkan.

Anggra (2008: 37) menyebutkan bahwa terdapat 2 teknik dasar yang digunakan dalam *Macromedia Flash* yaitu:

1. Animasi *Frame by Frame*

Teknik animasi ini merupakan teknik yang cukup rumit dalam pembuatan animasi. Hal ini dikarenakan pada animasi *frame by frame*,

setiap frame pada *timeline* terisi oleh *keyframe-keyframe* dengan objek-objek yang berbeda didalamnya. Teknik ini mengacu pada teknik pembuatan film kartun manual di jaman dahulu.

Untuk menghasilkan sebuah animasi, animator harus membuat objek lebih dari satu dengan gambar yang berbeda-beda baik posisi, bentuk atau keseluruhan gambar tersebut. Setelah itu gambar-gambar tersebut disusun sesuai alur pergerakan animasi dan waktunya. Teknik ini dapat menghasilkan animasi dengan tingkat detail pergerakan yang tinggi sesuai keinginan animator. Akan tetapi teknik ini membutuhkan waktu dan kesabaran dalam pembuatannya.

2. Animasi *Tween*

Teknik animasi *tween* dapat dikatakan jauh lebih mudah dibandingkan dengan animasi *frame by frame*. Konsep animasi *tween* adalah membuat paling sedikitnya 2 objek dan menempatkannya di dua *keyframe*, yaitu *keyframe* awal dan *keyframe* akhir. Sedangkan objek-objek yang berada diantara *keyframe* awal dan *keyframe* akhir tersebut akan diatur secara otomatis.

C. Latihan Soal

Educore (Dalam Harususilo, 2020) memberikan penjelasan empat alasan pentingnya rutin mengerjakan latihan soal sebelum melaksanakan ujian yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Terbiasa suasana ujian.

Suasana ujian adalah menegangkan, hening, dan penuh tekanan. Apabila tidak terbiasa, seseorang akan kehilangan fokus dan terganggu saat mengerjakan soal ujian. Mengerjakan latihan soal beberapa hari menjelang ujian akan membantu seseorang membiasakan diri dengan suasana tersebut.

2. Memahami pola pertanyaan yang diujikan

Memahami pola pertanyaan yang akan muncul merupakan hal penting. Mengerjakan latihan soal secara rutin sebelum ujian dapat

membantu seseorang dalam memahami berbagai macam pola pertanyaan. Ketika ujian, mengerjakan soal menjadi terasa lebih mudah dan lancar.

3. Mengetahui sejauh mana pemahaman materi

Latihan soal akan membantu seseorang mengetahui materi apa saja yang belum dikuasai. Jika ketika mengerjakan latihan soal masih banyak materi yang belum dikuasai maka seseorang dapat belajar kembali. Bagi seseorang yang sudah mampu mengerjakan latihan soal dengan baik, artinya keseluruhan materi telah dikuasai, maka selanjutnya dapat memilih strategi yang tepat dalam mengatur waktu pengerjaan soal.

4. Melatih manajemen waktu soal-soal ujian

Soal-soal ujian bentuknya bervariasi, ada yang pertanyaannya singkat dan ada pula yang pertanyaannya panjang. Jika seseorang sudah memahami pola soalnya, maka dapat diperhitungkan waktu pengerjaan soal tersebut. Misalkan, seseorang dapat menghemat waktu di soal ujian yang singkat sehingga sisa waktu lebihnya dapat dialokasikan untuk soal yang pertanyaannya panjang dan memerlukan perhitungan yang lebih rumit. Semakin sering seseorang berlatih mengerjakan latihan soal, maka semakin banyak kesempatan yang diperoleh untuk melatih manajemen waktu pengerjaan soal.

Demikian pula produk hasil penelitian disertasi ini, selain utamanya menyediakan soal tes matematika tingkat sekolah dasar yang berbasis HOTS, disamping itu juga menyediakan latihan soal yang identik dengan soal tes tersebut, mengacu pada indikator pencapaian kompetensi dan tingkat kesulitan yang sama. Semakin rutin mengerjakan latihan soal, maka seseorang akan semakin siap menghadapi ujian. Melalui produk tersebut, peserta didik dapat mengerjakan latihan soal melalui website maupun dengan cara mengunduh aplikasinya.

D. Tes

Tes adalah penilaian pendidikan yang dimaksudkan untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, bakat, kebugaran fisik. Tes dapat diberikan secara lisan, di atas kertas, di komputer, atau di area yang telah ditentukan sebelumnya agar peserta tes dapat mendemonstrasikan atau melakukan serangkaian keterampilan (Wikipedia, 2021).

Menurut Jacobs & Chase (1992) Tes adalah alat penilaian dalam bentuk tulisan untuk mencatat atau mengamati prestasi peserta didik yang sejalan dengan target penilaian (dalam Alwasilah, 1996). Senada dengan pendapat tersebut, Sudjana dan Ibrahim (2001) menyatakan bahwa jawaban yang diharapkan dalam tes dapat secara tertulis, lisan, atau perbuatan. Selanjutnya menurut Arikunto dan Jabar (2004), tes adalah alat yang digunakan untuk mengukur sesuatu dengan menggunakan aturan yang telah ditentukan.

Berkaitan dengan prestasi belajar, Calongesi (1995) berpendapat bahwa tes merupakan salah satu upaya pengukuran terencana yang digunakan oleh guru untuk mencoba menciptakan kesempatan bagi siswa dalam memperlihatkan prestasi mereka yang berkaitan dengan tujuan yang telah ditentukan. Tes terdiri atas sejumlah soal yang harus dikerjakan siswa. Setiap soal dalam tes menghadapkan siswa pada suatu tugas dan menyediakan kondisi bagi siswa untuk menanggapi tugas atau soal tersebut.

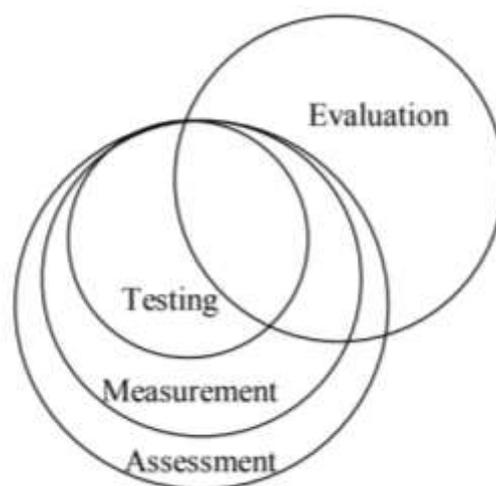
Perlu dipahami bahwa tes hanya mampu mengukur ranah pengetahuan dan keterampilan berpikir dari peserta didik saja. Dengan menggunakan tes, aspek kemampuan afektif peserta didik tidak terukur, sehingga sangatlah penting untuk tidak membuat generalisasi prestasi belajar peserta didik hanya melalui tes saja (Ana Ratna Wulan, 2007).

Sementara itu lebih rinci dijelaskan oleh Zainul dan Nasution (2001) bahwa tes merupakan pertanyaan yang direncanakan untuk memperoleh informasi tentang suatu atribut pendidikan atau suatu atribut psikologis tertentu. Setiap butir pertanyaan tersebut mempunyai jawaban atau ketentuan yang dianggap benar. Dengan demikian apabila suatu pertanyaan menuntut

harus dikerjakan oleh seseorang, tetapi tidak ada jawaban atau cara pengerjaan yang benar dan salah maka pertanyaan tersebut bukanlah tes.

Senada dengan pendapat sebelumnya, menurut Jacobs & Chase (1992), setiap butir pertanyaan dalam tes harus selalu direncanakan dan mempunyai jawaban yang dianggap benar. Sedangkan pertanyaan dalam kegiatan pengukuran (*measurement*) tidak selalu memiliki jawaban yang benar atau salah. Hal ini dikarenakan *measurement* dapat dilakukan melalui alat ukur non-tes. Selain dari itu, tes mengharuskan subyek untuk menjawab soal, sedangkan pengukuran (*measurement*) tidak selalu menuntut jawaban dari soalnya.

Evaluasi belajar dapat dilakukan dengan baik dan benar apabila menggunakan informasi yang diperoleh melalui pengukuran yang menggunakan tes sebagai alat ukurnya (Ana Ratna Wulan, 2007). Akan tetapi tes hanya merupakan salah satu alat ukur yang dapat digunakan karena informasi tentang hasil belajar tersebut dapat pula diperoleh tidak melalui tes, misalnya menggunakan alat ukur non tes seperti observasi, skala rating, dan lain-lain (Menurut Zainul & Nasution, 2001). Sementara itu, Gabel (1993) berpendapat bahwa evaluasi merupakan proses pemberian penilaian terhadap data atau hasil yang diperoleh melalui asesmen. Hubungan antara evaluasi, asesmen, *measurement*, dan testing sebagai berikut.



Gambar 1. Hubungan antara evaluasi, asesmen, *measurement*, dan testing Diadaptasi dari Ana Ratna Wulan (2007)

Menurut Widana (2017), terdapat beberapa alternatif bentuk soal yang dapat digunakan untuk menulis butir soal HOTS sebagai berikut:

1. Pilihan ganda

Soal pilihan ganda terdiri dari pokok soal (*stem*) dan pilihan jawaban (*option*). Pilihan jawaban terdiri atas kunci jawaban dan pengecoh (*distractor*). Kunci jawaban ialah jawaban yang benar atau paling benar. Pengecoh merupakan jawaban yang tidak benar, namun memungkinkan seseorang terkecoh untuk memilihnya apabila tidak menguasai bahannya/materi pelajarannya dengan baik. Jawaban yang diharapkan (kunci jawaban), umumnya tidak termuat secara eksplisit dalam stimulus atau bacaan.

2. Pilihan ganda kompleks (benar/salah, atau ya/tidak)

Soal bentuk pilihan ganda kompleks bertujuan untuk menguji pemahaman peserta didik terhadap suatu masalah secara komprehensif yang terkait antara pernyataan satu dengan yang lainnya. Sebagaimana soal pilihan ganda biasa, soal-soal HOTS yang berbentuk pilihan ganda kompleks juga memuat stimulus yang bersumber pada situasi kontekstual.

3. Isian singkat atau melengkapi

Soal isian singkat atau melengkapi adalah soal yang menuntut peserta tes untuk mengisi jawaban singkat dengan cara mengisi kata, frase, angka, atau simbol

4. Jawaban singkat atau pendek

Soal dengan bentuk jawaban singkat atau pendek adalah soal yang jawabannya berupa kata, kalimat pendek, atau frase terhadap suatu pertanyaan.

5. Uraian

Soal bentuk uraian adalah suatu soal yang jawabannya menuntut peserta didik untuk mengorganisasikan gagasan atau hal-hal yang telah dipelajarinya dengan cara mengemukakan atau mengekspresikan gagasan tersebut menggunakan kalimatnya sendiri dalam bentuk tertulis.

E. Muatan Pelajaran Matematika Di Sekolah Dasar

Matematika mencakup studi tentang topik-topik seperti kuantitas (teori bilangan), struktur (aljabar), ruang (geometri), dan perubahan (analisis) (Wikipedia, 2021). Standar Isi Muatan Matematika Pada Tingkat Kompetensi Pendidikan Jenjang Sekolah Dasar didasarkan pada Permendikbud No. 21 Tahun 2016. Dalam Lampiran Permendikbud No.21 Tahun 2016 dinyatakan bahwa Standar Isi (SI) dikembangkan untuk menentukan kriteria ruang lingkup dan tingkat kompetensi yang sesuai dengan kompetensi lulusan yang dirumuskan pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL), yakni sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Karakteristik, kesesuaian, kecukupan, keluasan, dan kedalaman materi ditentukan sesuai dengan karakteristik kompetensi beserta proses pemerolehan kompetensi tersebut.

Ketiga kompetensi tersebut memiliki proses pemerolehan yang berbeda. Kompetensi sikap dibentuk melalui aktivitas-aktivitas: menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. Kompetensi pengetahuan dimiliki melalui aktivitas-aktivitas: mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Kompetensi keterampilan diperoleh melalui aktivitas-aktivitas: mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

Berikut ini merupakan Ruang Lingkup Materi Matematika beserta kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran matematika pada tingkat kompetensi Pendidikan Dasar Kelas I-VI Tingkat Sekolah Dasar.

1. Kelas I dan II

a. Ruang Lingkup

- 1) Bilangan asli dan pecahan sederhana.
- 2) Geometri dan pengukuran sederhana.
- 3) Statistika sederhana.

b. Kompetensi

- 1) Menunjukkan sikap positif bermatematika: logis, cermat dan teliti, jujur, bertanggung jawab, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah, sebagai wujud implementasi kebiasaan dalam inkuiri dan eksplorasi matematika.

- 2) Memiliki rasa ingin tahu, semangat belajar yang kontinu, percaya diri, dan ketertarikan pada matematika, yang terbentuk melalui pengalaman belajar.
- 3) Memahami penjumlahan dan pengurangan bilangan asli.
- 4) Mengelompokkan benda menurut tampilan bentuknya
- 5) Memahami efek penambahan dan pengurangan dari kumpulan objek.
- 6) Mengidentifikasi seluruh dan bagian dalam kehidupan sehari-hari.
- 7) Menggunakan gambar atau foto untuk menyatakan sebuah informasi dan menjawab pertanyaan mengenainya.
- 8) Menggunakan model konkret dalam penyelesaian masalah.

2. Kelas III dan IV

a. Ruang Lingkup

- 1) Bilangan bulat dan bilangan pecahan.
- 2) Geometri (sifat dan unsur) dan Pengukuran (satuan standar).
- 3) Statistika (pengumpulan dan penyajian data sederhana).

b. Kompetensi:

- 1) Menunjukkan sikap positif bermatematika: logis, kritis, cermat dan teliti, jujur, bertanggung jawab, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah, sebagai wujud implementasi kebiasaan dalam inkuiri dan eksplorasi matematika.
- 2) Memiliki rasa ingin tahu, semangat belajar yang kontinu, rasa, percaya diri, dan ketertarikan pada matematika, yang terbentuk melalui pengalaman belajar mengidentifikasi kemiripan dan perbedaan berbagai sudut.
- 3) Menjelaskan pola bangun dalam kehidupan sehari-hari dan memberikan dugaan kelanjutannya berdasarkan pola berulang.
- 4) Memahami penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dan pecahan.
- 5) Mengelompokkan benda menurut bentuknya dan disertai justifikasi.

- 6) Menyelesaikan masalah aritmetika sehari-hari sebagai penerapan pemahaman atas efek penambahan dan pengurangan.
- 7) Menyadari objek dapat dipandang sebagai kesatuan dari bagian-bagiannya.
- 8) Memberikan interpretasi dari sebuah sajian informasi/data.
- 9) Menggunakan model konkret dan simbolik atau strategi lain dalam penyelesaian masalah sehari-hari.

3. Kelas V dan VI

a. Ruang Lingkup

- 1) Bilangan termasuk pangkat dan akar sederhana.
- 2) Geometri dan Pengukuran termasuk satuan turunan.
- 3) Statistika dan peluang.

b. Kompetensi

- 1) Menunjukkan sikap positif bermatematika: logis, kritis, cermat dan teliti, jujur, bertanggung jawab, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah, sebagai wujud implementasi kebiasaan dalam inkuiri dan eksplorasi matematika.
- 2) Memiliki rasa ingin tahu, semangat belajar yang kontinu, percaya diri, dan ketertarikan pada matematika, yang terbentuk melalui pengalaman belajar.
- 3) Bersikap terbuka menghadapi perbedaan sudut pandang dan mengemukakan kemungkinan sudut pandang yang berbeda dari yang dimilikinya.
- 4) Menemukan pola bangun datar untuk menarik kesimpulan atau menyusun bukti/justifikasi sederhana.
- 5) Memahami penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bilangan bulat dan pecahan.
- 6) Mengelompokkan benda ruang menurut sifatnya.
- 7) Memberi estimasi penyelesaian masalah dan membandingkannya dengan hasil perhitungan
- 8) Memberikan visualisasi dan deskripsi proporsi dan menggunakannya dan penyelesaian masalah.

9) Mengumpulkan data yang relevan dan menyajikannya dalam bentuk tabel, gambar, daftar.

10) Menggunakan simbol dalam pemodelan, mengidentifikasi informasi, menggunakan strategi lain bila tidak berhasil.

Jika dilihat dari kompetensi ketrampilan dan sikap yang ditekankan dari standar isi ini, maka dapat dilihat bahwa kemampuan berpikir, berkomunikasi, kreativitas menjadi penekanan utama. Standar isi untuk mata pelajaran matematika di SD ini merujuk pada pembelajaran matematika Abad 21. Peran guru juga bukan lagi sebagai pengajar tetapi menjadi guru pembelajar matematika. Dengan ditetapkan standar isi tersebut tentu saja turut mempengaruhi pembelajaran matematika di kelas (Greg, 2016).

F. Higher Order Thinking Skills (HOTS)

Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam Bahasa Indonesia berarti Keterampilan berpikir tingkat tinggi. HOTS adalah konsep reformasi pendidikan berdasarkan taksonomi pembelajaran (seperti Taksonomi Bloom). Idennya adalah bahwa beberapa jenis pembelajaran membutuhkan lebih banyak pemrosesan kognitif daripada yang lain, tetapi juga memiliki manfaat yang lebih umum. Dalam Taksonomi Bloom, misalnya, keterampilan yang melibatkan analisis, evaluasi, dan daya cipta (sintesis) dianggap lebih tinggi daripada pembelajaran fakta dan konsep yang membutuhkan metode pembelajaran dan pengajaran yang berbeda (Wikipedia, 2021).

HOTS melibatkan pembelajaran keterampilan yang kompleks seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah. HOTS lebih sulit untuk dipelajari atau diajarkan tetapi juga lebih berharga karena keterampilan tersebut lebih mungkin digunakan dalam situasi baru (yaitu, situasi selain situasi di mana keterampilan itu dipelajari).

Menurut Resnick (1987), HOTS digunakan untuk menandai berbagai proses tingkat tinggi menurut jenjang taksonomi Bloom, dimana keterampilan dibagi menjadi dua bagian: (1) keterampilan tingkat rendah yang penting dalam proses pembelajaran, yaitu mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), dan menerapkan (*applying*), dan (2) adalah yang

diklasifikasikan ke dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi berupa keterampilan menganalisis (*analysing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan mencipta (*creating*) (dalam Afandi & Sajidan 2017).

Selanjutnya akan dijabarkan tentang 3 tingkatan tertinggi dalam Taksonomi Bloom yang termasuk dalam HOTS yaitu analisis, evaluasi, dan daya cipta (sintesis). Analisis merupakan tingkat keempat dari Taksonomi Bloom. Dalam analisis, siswa menggunakan penilaian mereka sendiri untuk mulai menganalisis pengetahuan yang telah mereka pelajari. Pada titik ini, mereka mulai memahami struktur yang mendasari pengetahuan dan juga mampu membedakan antara fakta dan opini. Sebagai contoh analisis adalah Kegiatan menjelaskan perbedaan antara suatu hal dengan hal yang lain (Watson, 2019).

Evaluasi merupakan tingkat kelima dalam Taksonomi Bloom. Evaluasi melibatkan seseorang membuat penilaian tentang suatu hal. Pada tingkat ini seseorang diharapkan secara mental mengumpulkan semua yang telah mereka pelajari untuk membuat penilaian atau kesimpulan dengan tepat. Contoh pertanyaan yang menuntut kemampuan evaluasi sebagai berikut (Watson, 2019):

1. Cermatilah produk kemudian tuliskan kritik terhadap kekurangan produk tersebut.
2. Cermatilah produk kemudian tuliskan saran untuk penyempurnaan produk tersebut.

Daya cipta (sintesis), tingkat keenam dari Taksonomi Bloom, mengharuskan seseorang untuk menyimpulkan hubungan antar sumber, seperti esai, artikel, karya fiksi, ceramah oleh instruktur, dan bahkan pengamatan pribadi. Misalnya, seorang menyimpulkan hubungan antara apa yang dibaca di koran atau artikel dan apa yang diamati sendiri. Pemikiran sintesis tercapai ketika seseorang memadukan bagian-bagian atau informasi yang telah mereka ulas secara bersama untuk menciptakan makna baru atau struktur baru.

Pada tingkat daya cipta (sintesis), seseorang, misalkan peserta didik, tidak hanya mengandalkan informasi yang dipelajari sebelumnya atau hanya

menganalisis informasi yang diberikan oleh guru. Beberapa contoh pertanyaan di ranah pendidikan yang dapat melibatkan tingkat daya cipta (sintesis) diantaranya sebagai berikut (Watson, 2019):

1. Alternatif apa yang Anda sarankan untuk mengatasi masalah?
2. Perubahan apa yang akan Anda lakukan untuk merevisi produk?
3. Apa yang bisa Anda ciptakan untuk memecahkan masalah?

Sebagai pembanding, berikut ini dijabarkan HOTS menurut Krathwohl (2015), indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

1. *Analyze* (menganalisis) yaitu memisahkan materi menjadi bagian-bagian penyusunannya dan mendeteksi bagaimana suatu bagian berhubungan dengan satu bagiannya yang lain.
 - a. *Differentiating* (membedakan) terjadi ketika peserta didik membedakan bagian yang tidak relevan dan yang relevan atau dari bagian yang penting ke bagian yang tidak penting dari suatu materi yang diberikan.
 - b. *Organizing* (mengorganisasikan) menentukan bagaimana suatu bagian elemen tersebut cocok dan dapat berfungsi bersama-sama didalam suatu struktur.
 - c. *Attributing* (menghubungkan) terjadi ketika peserta didik dapat menentukan inti atau menggaris bawahi suatu materi yang diberikan.
2. *Evaluate* (mengevaluasi) yaitu membuat keputusan berdasarkan kriteria yang standar, seperti mengecek dan mengkritik.
 - a. *Checking* (mengecek) terjadi ketika peserta didik melacak ketidak konsistenan suatu proses atau hasil, menentukan proses atau hasil yang memiliki kekonsistenan internal atau mendeteksi keefektifan suatu prosedur yang sedang diterapkan.
 - b. *Critiquing* (mengkritisi) terjadi ketika peserta didik mendeteksi ketidak konsistenan antara hasil dan beberapa kriteria luar atau keputusan yang sesuai dengan prosedur masalah yang diberikan.
3. *Create* (menciptakan) yaitu menempatkan elemen bersama-sama untuk membentuk suatu keseluruhan yang membuat hasil yang asli, seperti

menyusun, merencanakan dan menghasilkan.

- a. *Generating* (menyusun) melibatkan penemuan hipotesis berdasarkan kriteria yang diberikan.
- b. *Planning* (merencanakan) suatu cara untuk membuat rancangan untuk menyelesaikan suatu tugas yang diberikan.
- c. *Producing* (menghasilkan) membuat sebuah produk. Pada *producing*, peserta didik diberikan deskripsi dari suatu hasil dan harus menciptakan produk yang sesuai dengan deskripsi yang diberikan.

Seseorang, misalkan peserta didik, yang memiliki ketidakmampuan belajar (kekurangan fisik maupun mental) dapat mendapatkan keuntungan dari program pendidikan yang mencakup HOTS. Secara logika, kekurangan mereka menimbulkan ekspektasi yang lebih rendah dari guru. Sehingga guru cenderung mengarah pada keterampilan berpikir tingkat rendah yang terkesan dipaksakan melalui kegiatan latihan dan pengulangan. Peserta didik dengan ketidakmampuan belajar tersebut juga sebaiknya mendapat kesempatan untuk mencoba mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mereka, agar dapat merasakan bagaimana menjadi seorang pemecah masalah (Watson, 2019).

Pendidikan tradisional atau konvensional lebih mengutamakan perolehan pengetahuan, terutama pada peserta didik di tingkat sekolah dasar, daripada penerapan pengetahuan dan pemikiran kritis. Para pendukung HOTS percaya bahwa peserta didik harus mempelajari keterampilan yang mereka perlukan untuk bertahan hidup di dunia kerja (Watson, 2019).

G. Panduan Pembuatan Soal Berbasis HOTS

Diperoleh dari sosialisasi Kemdikbud, Direktorat Pembinaan Sekolah Dasar (dalam Kependidikan, 2021), dijelaskan bahwa hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun soal HOTS yaitu:

1. Karakteristik Soal HOTS
 - a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, meminimalkan aspek mengingat dan memahami.

- b. Berbasis permasalahan kontekstual.
 - c. Stimulus menarik.
 - d. Tidak familiar.
 - e. Kebaruan.
2. Tahapan Menyusun Soal HOTS
- a. Menganalisis KD yang dapat dibuatkan soal HOTS.
 - b. Menyusun kisi-kisi soal.
 - c. Memilih stimulus yang menarik dan kontekstual.
 - d. Menuliskan butir pertanyaan pada kartu soal sesuai dengan kisi-kisi soal.
 - e. Membuat pedoman penskoran atau kunci jawaban.
3. Tips Membuat Soal HOTS
- a. Menggunakan konteks nyata yang mudah dipahami peserta didik.
 - b. Pertanyaan dibuat berdasarkan bagan atau gambar untuk merangsang peserta berpikir kritis.
 - c. Menanyakan alasan dari jawaban yang telah diberikan oleh peserta didik.
 - d. Menggunakan variasi bentuk soal.

Sebagai pembanding, berikut ini dijabarkan karakteristik soal HOTS menurut Widana et al (2019).

1. Mengukur Keterampilan berpikir Tingkat Tinggi

Keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern, sehingga wajib dimiliki oleh setiap peserta didik.

2. Berbasis Permasalahan Kontekstual dan Menarik (*Contextual and Trending Topic*)

Soal-soal HOTS merupakan instrumen yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, di mana peserta didik diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah. Permasalahan kontekstual yang dihadapi oleh masyarakat dunia saat ini terkait dengan lingkungan hidup, kesehatan, kebumihantaran dan ruang

angkasa, kehidupan bersosial, penetrasi budaya, serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan.

c. Tidak Rutin dan Mengusung Kebaruan

Soal-soal HOTS tidak dapat diujikan berulang-ulang pada peserta tes yang sama. Apabila suatu soal yang awalnya merupakan soal HOTS diujikan berulang-ulang pada peserta tes yang sama, maka proses berpikir peserta didik menjadi menghafal dan mengingat.

Contoh soal berbasis HOTS matematika sekolah dasar sebagai berikut (Kependidikan, 2021). Suatu taman berbentuk persegi panjang. Panjang taman 300 m dan lebarnya setengah dari panjang taman tersebut. Di sekeliling taman dipasang lampu penerangan. Jarak antar lampu penerangan adalah 25 m. tempat duduk diletakkan mengelilingi taman dengan jarak 5 meter dari tepi luar taman. Jarak antartempat duduk adalah 20 m. Selisih banyaknya tempat duduk dengan lampu penerangan adalah ...

Dapat dicermati bahwa untuk mengerjakan soal tersebut dibutuhkan kemampuan pemahaman terhadap masalah, menentukan cara menyelesaikan masalah, kemudian melakukan proses kerja pemecahan masalah. Peserta didik membutuhkan banyak langkah untuk menyelesaikan soal tersebut. Selain itu soal tersebut juga erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, dan bukan tidak mungkin akan menjadi masalah di kenyataan peserta didik suatu saat nanti.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian disertasi ini menganut jenis Penelitian Pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2008), Penelitian Pengembangan adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Senada dengan pendapat sebelumnya, Farihah, *et al.* (2018) menyatakan bahwa Penelitian Pengembangan merupakan suatu kajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan, dan evaluasi program, proses dan produk yang memenuhi kriteria validitas, kepraktisan dan efektivitas.

Produk yang akan dikembangkan melalui penelitian disertasi ini adalah aplikasi digital yang dapat digunakan melalui komputer atau *handphone android*. Aplikasi digital tersebut dapat digunakan secara *online* atau *offline*. Aplikasi digital tersebut pada intinya merupakan aplikasi tes matematika sekolah dasar yang berbasis HOTS. Akan tetapi selain menyediakan soal tes, aplikasi tersebut juga menyediakan materi matematika yang kontekstual dan latihan soal HOTS yang dapat dipelajari oleh peserta didik sebelum mengerjakan soal tes akhir berbasis HOTS. Aplikasi tersebut dapat diunduh menggunakan *handphone android* melalui *Playstore* atau *Appstore*. Setelah diunduh maka aplikasi tersebut dapat digunakan secara *offline*.

Selain itu, peserta didik juga dapat mengakses aplikasi tersebut menggunakan komputer atau laptop melalui website. Jika melalui *website*, maka harus *online*, karena *website* hanya dapat diakses dalam keadaan terhubung dengan internet.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di sejumlah sekolah dasar yang ada di Indonesia. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada Tahun Akademik 2022/2023.

C. Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan aplikasi digital latihan soal dan tes matematika untuk kelas I sampai VI sekolah dasar yang berorientasi HOTS.

D. Prosedur Pengembangan

Penelitian disertasi ini dilaksanakan melalui prosedur pengembangan yang merupakan suatu tahapan yang dilakukan dari tahap awal hingga mencapai *final prototype* produk yang sesuai dengan tujuan penelitian. Menurut Heri Retnawati (2015), prosedur pengembangan instrumen pengukuran yang baik sebagai berikut:

1. Menentukan tujuan penyusunan instrumen

Pada awal menyusun instrumen, perlu ditetapkan apa tujuan penyusunan instrumen. Tujuan penyusunan ini memandu teori untuk mengkonstruksi instrumen, bentuk instrumen, penyekoran sekaligus pemaknaan hasil penyekoran pada instrumen yang akan dikembangkan. Tujuan penyusunan instrumen pada penelitian ini adalah untuk mengembangkan latihan soal dan tes matematika untuk kelas I sampai VI sekolah dasar yang berorientasi HOTS yang dikemas dalam bentuk aplikasi digital.

2. Mencari teori yang relevan atau cakupan materi.

Teori yang relevan digunakan untuk membuat konstruk, apa saja indikator suatu variabel yang akan diukur. Pada penelitian ini, Kompetensi Dasar (KD) muatan matematika yang akan dikembangkan menjadi instrumen pengukur HOTS dibatasi pada jenjang sekolah dasar sesuai dengan Kurikulum 2013 edisi revisi yang berlaku saat ini, sesuai Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia Tahun 2016.

3. Menyusun indikator butir instrumen/soal

Butir soal dibuat berdasarkan tingkatan HOTS, yaitu C4 (Menganalisis), C5 (Mengevaluasi), dan C6 (Mencipta) dalam revisi Taksonomi Bloom. Selain itu butir soal juga dibuat berdasarkan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang dijabarkan secara teliti dari

Kompetensi Dasar (KD) matematika sekolah dasar dalam Kurikulum 2013 edisi revisi.

4. Menyusun butir instrumen

Penyusunan butir instrumen dilakukan dengan pada kisi-kisi soal yang telah dibuat. Butir instrumen pada penelitian ini berbentuk pilihan ganda. Butir instrument di penelitian ini juga dilengkapi dengan kunci jawaban dan langkah-langkah pengerjaan setiap soal, sehingga dapat dipelajari oleh siapapun yang membutuhkannya, terutama bagi peserta didik.

5. Validasi isi (*expert judgement*)

Validasi dilakukan dengan mengkonsultasikan kisi-kisi, butir instrumen, dan kunci jawaban kepada ahli untuk ditelaah secara kuantitatif dan kualitatif. Tahap ini merupakan validasi isi oleh validator berasal dari para ahli (*expert judgement*). Validator akan mencermati kesuaian indikator dengan tujuan pengembangan instrumen, kesesuaian indikator dengan cakupan materi atau kesesuaian teori, melihat kesuaian instrumen dengan indikator butir, melihat kebenaran konsep butir soal, melihat kebenaran isi, kebenaran kunci (pada tes), melihat dari segi tata bahasa, dan terakhir terkait tampilan aplikasi digital.

Hasil validasi isi akan dikuantifikasi pada lembar penilaian validasi. Tahap ini melibatkan tiga validator. Tiga orang validator dalam penelitian ini terdiri dari ahli pendidikan matematika, ahli psikometri, dan ahli ilmu teknologi pendidikan. Berdasarkan isian 3 validator, selanjutnya dilakukan penghitungan indeks kesepakatan ahli atau kesepakatan validator dengan menggunakan indeks Aiken atau indeks Gregory.

6. Revisi berdasarkan masukan validator

Produk direvisi sesuai saran validator. Selanjutnya hasil revisi dikonsultasikan kembali dengan validator. Demikian seterusnya hingga diperoleh produk yang valid.

7. Melakukan ujicoba kepada peserta didik

Ujicoba ini dilakukan dalam rangka memperoleh bukti empiris. Ujicoba ini dilakukan kepada sejumlah peserta didik tingkat sekolah dasar di Indonesia.

8. Melakukan analisis (reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya pembeda)

Setelah diperoleh data respons peserta ujicoba, kemudian dilakukan penskoran tiap butir. Hasil penskoran ini digunakan untuk melakukan analisis reliabilitas skor perangkat tes dan juga analisis karakteristik butir.

9. Merakit instrumen

Setelah karakteristik butir diketahui, maka perangkat instrumen dirakit ulang. Dalam penelitian ini butir instrument soal dirakit atau disajikan dalam bentuk aplikasi digital dengan segala kelengkapannya, yaitu adanya materi dan latihan soal.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen Tes

Instrumen pengukur HOTS dalam penelitian ini menggunakan konsep-konsep matematika di tingkat sekolah dasar sesuai Kurikulum 2013 edisi revisi. Tes yang diujikan dalam bentuk pilihan ganda.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi instrumen tes juga merupakan instrumen penelitian. Lembar validasi instrumen tes diarahkan pada validasi konten, validasi konstruk, kesesuaian bahasa yang digunakan, alokasi waktu yang diberikan dan petunjuk pada soal, dan tampilan aplikasi digitalnya.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tes Tertulis

Tes yang akan diberikan merupakan soal tes berorientasi HOTS

matematika sekolah dasar. Tes diberikan kepada peserta didik sekolah dasar.

2. Validasi

Validasi dilakukan berdasarkan validasi konten dan konstruksi, dengan meminta pertimbangan dan penilaian dari tiga validator yang telah dijelaskan sebelumnya. Selain menilai, validator juga memberikan saran untuk perbaikan tes secara keseluruhan baik dari isi maupun tata bahasa dari masing-masing permasalahan. Pada angket respon peserta didik tentang paket tes kemampuan pemecahan masalah matematis, peserta didik menuliskan komentar-komentarnya terhadap paket tes yang dikerjakannya. Komentar dari peserta didik digunakan sebagai saran untuk revisi atau perbaikan desain instrumen tes serta aplikasi digitalnya.

F. Teknik Analisis Data

1. Validitas Instrumen Soal HOTS

Tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Valid artinya keabsahan instrumen tidak diragukan lagi. Setelah validator memberikan penilaian terhadap instrumen HOTS, selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan program SPSS 25 dengan kriteria keputusan nilai signifikansi $> 0,05$ sehingga instrumen dikatakan valid (Arikunto, 2006).

2. Analisis Data Hasil Kemampuan HOTS Peserta Didik

Analisis data kemampuan HOTS peserta didik yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Kategori tingkat kemampuan HOTS peserta didik menggunakan kriteria sebagai berikut.

Tabel 1. Kategori tingkat kemampuan HOTS

NILAI PESERTA DIDIK	TINGKAT KEMAMPUAN HOTS
$80 < nilai \leq 100$	Sangat baik
$60 < nilai \leq 80$	Baik
$40 < nilai \leq 60$	Cukup
$20 < nilai \leq 40$	Kurang
$0 < nilai \leq 20$	Sangat kurang

3. Estimasi Reliabilitas Instrumen Soal HOTS

Estimasi reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Reliabilitas pada suatu pengertian bahwa suatu instrument cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrument tersebut sudah baik. Untuk pengujiannya, digunakan program SPSS 25.0 dengan kriteria keputusan nilai signifikansi $> 0,05$ maka intrumen dikatakan reliabel (Arikunto, 2006).

4. Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Soal HOTS

Tingkat kesukaran dinyatakan menggunakan indeks kesukaran (p) atau (*difficulty index*). Indeks kesukaran (p) dapat dihitung menggunakan rumus yaitu (Endrayanto & Harumurti, 2014):

$$p = \frac{\sum R}{S_M \sum T}$$

Keterangan:

p = Tingkat kesukaran

$\sum R$ = Jumlah siswa yang menjawab benar suatu butir soal

S_M = Skor soal

$\sum T$ = Jumlah siswa yang mengikuti tes

Untuk memperoleh informasi tingkat kesukaran soal, dapat digunakan kriteria-kriteria berdasarkan indeks kesukaran (p) sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria tingkat kesukaran soal

INDEKS KESUKARAN (P)	KRITERIA
0,81 – 1,00	Sangat Mudah (SM)
0,61 – 0,80	Mudah (M)
0,41 – 0,60	Sedang/Cukup (C)
0,21 – 0,40	Sukar (S)
0,00 – 0,20	Sangat Sukat (SS)

Menurut Sudjiono (2003) langkah-langkah untuk menentukan tingkat kesukaran instrumen:

- a) Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

- b) Menghitung Tingkat Kesukaran

$$\text{Tingkat kesukaran} = \frac{\text{Rata - rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

- c) Menafsirkan tingkat kesukaran menggunakan kriteria pada Tabel 2.

5. Uji Daya Pembeda Instrumen Soal HOTS

Tingkat daya beda yaitu kemampuan butir soal membedakan peserta didik yang memiliki prestasi belajar yang tinggi atau kelompok atas (*upper group*) dengan peserta didik yang prestasi belajarnya rendah atau kelompok bawah (*lower group*). Secara kuantitatif, daya pembeda dapat dianalisis menggunakan angka yang disebut indeks diskriminasi (*discrimination index, D*). rumus menghitung indeks diskriminasi (*D*) yaitu (Endrayanto & Harumurti, 2014):

$$D = \frac{\sum R_A}{\sum T_A} - \frac{\sum R_B}{\sum T_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D = Indeks diskriminasi

$\sum R_A$ = Jumlah peserta didik kelompok atas menjawab benar

ΣR_B = Jumlah peserta didik kelompok atas menjawab benar

ΣT_A = Jumlah peserta didik kelompok atas

ΣT_B = Jumlah peserta didik kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta didik kelompok atas

P_B = Proporsi peserta didik kelompok bawah

Berdasarkan perhitungan indeks diskriminasi (D), dapat dibuat kriteria sebuah butir soal dalam suatu tes. Ebel dan Fresbie mengembangkan kriteria indeks diskriminasi (D) sebagai berikut (Endrayanto & Harumurti, 2014):

Tabel 3. Kriteria Indeks Diskriminasi

INDEKS DISKRIMINASI (D)	KRITERIA
0,40 atau lebih	Sangat baik
0,30 – 0,39	Cukup baik, tetapi butir soal dapat diperbaiki
0,20 – 0,29	Sedang, tetapi butir soal dapat diperbaiki
Di bawah 0,19	Jelek, butir soal dapat diganti atau dilakukan perbaikan

6. Menentukan Kualitas Instrumen Soal HOTS

Langkah akhir dari penelitian pengembangan instrument soal HOTS ini adalah menentukan kualitas instrumen soal tersebut baik atau tidak. Untuk itu, dirangkum hasil dari uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda terhadap masing-masing soal dengan menggunakan kriteria sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria kualitas Instrumen soal

UJI	NILAI UJI	KRITERIA
Validitas	$\alpha > 0,05$	Baik
Reliabilitas	$r > 0,05$	Baik
Tingkat kesukaran	$0,30 \leq p \leq 0,70$	Baik
Daya Pembeda	$0,30 \leq D \leq 1,00$	Baik

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi & Sajidan. 2017. *Stimulasi keterampilan berpikir tingkat tinggi: konsep dan aplikasinya dalam pembelajaran abad 21*. Surakarta: UNS Press (in press).
- Afifah, R. N. & Retnawati, H. 2018. *Is it difficult to teach higher order thinking skills?*. Diakses pada tanggal 14/02/2021 pada <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1320/1/012098>
- Alwasilah, et al. 1996. *Glossary of educational assessment term*. Jakarta: Ministry of Education and Culture.
- Ana Ratna Wulan. 2007. *Pengertian dan esensi konsep evaluasi, asesmen, tes, dan pengukuran*. Diakses pada tanggal 07/02/2021 pada <https://scholar.google.co.id/citations?user=6wz6W28AAAJ&hl=en>
- Anderson, L.W & Krathwohl, D.R. 2015. *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan assesmen revisi taksonomi pendidikan bloom*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anggra. 2008. *Memahami teknik dasar pembuatan game berbasis flash*. Yogyakarta: Gava Media.
- Antonius Aditya Hartanto & Onno W. Purbo. 2002. *E-learnig berbasis php dan mysql*. Elex Media Komputindo, Jakarta
- Arikunto, S & Jabar. 2004. *Evaluasi program pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, S. 2006. *Metodologi penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Bengkelarab. 2019. *Selayang pandang tentang macromedia flash, pengertian, fungsi, manfaat, dan kelebihan kekurangannya*. Diakses pada tanggal 10/02/2021 pada <https://bengkelarab.wordpress.com/2019/11/25/selayang-pandang-tentang-macromedia-flash-pengertian-fungsi-manfaat-dan-kelebihan-kekurangan-nya/>
- Bloom, B, S; Engelhart, M, D; Furst, E, J; Hill, W, H; & Krathwohl, D, R. 1956. *The taxonomy of educational objectives the classification of educational goals, handbook i: cognitive domain*. New York: David McKay.
- Calongesi, J.S. 1995. *Merancang tes untuk menilai prestasi siswa*. Bandung : ITB
- Endrayanto, S. Y. H & Harumurti, W. Y. 2014. *Penilaian belajar peserta didik di sekolah*. Yogyakarta: PT. Kanisius.

- Ernawati & Sugeng Sutiarmo. 2020. *Analisis kesulitan menyelesaikan soal matematika kategori higher order thinking skills menurut tahapan polya*. Diakses pada tanggal 17/02/2021 pada <http://repository.lppm.unila.ac.id/24891/>
- Farihah, N; Imanah, U; & Hidayati, E. 2018. *Pengembangan soal higher order thinking skills (hots) pada materi barisan dan deret bilangan*. *MAJAMATH*, 1(2), 142-154. <http://ejurnal.unim.ac.id/index.php/majamath/article/view/294>.
- Fathiya Salsabila. 2018. *Kesulitan dan keyakinan peserta didik dalam menyelesaikan soal higher order thinking skills pada materi aljabar*. Diakses pada tanggal 19/02/2021 pada https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=51043
- Gabel, D.L. 1993. *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Macmillan Company.
- Greg. 2016. *Standar isi muatan matematika pada tingkat sekolah dasar*. Diakses pada tanggal 07/02/2021 pada <https://www.tipsbelajarmatematika.com/2016/11/standar-isi-muatan-matematika-pada.html>
- Harnas. 2019. *Soal hots belum dibiasakan di sekolah*. Diakses pada tanggal 22/02/2021 pada <http://www.harnas.co/2019/04/03/soal-hots-belum-dibiasakan-di-sekolah>
- Hartley, D. E.. 2001. *Selling e-learning, american society for training and development*,(e-book). Available at: (Accessed 12 March 2011).
- Harususilo. 2020. *Alasan pentingnya latihan soal dalam hadapi ujian*. Diakses pada tanggal 09/02/2021 pada <https://edukasi.kompas.com/read/2020/01/20/10300021/4-alasan-pentingnya-latihan-soal-dalam-hadapi-ujian?page=all>
- Heri Retnawati. 2015. *Analisis kuantitatif intrumen penelitian*. Yogyakarta: Parama.
- Idcloudhost. 2020. *Pengertian aplikasi, arti, fungsi, klasifikasi, dan contoh aplikasi*. Diakses pada tanggal 12/02/2021 pada <https://idcloudhost.com/pengertian-aplikasi-arti-fungsi-klasifikasi-dan-contoh-aplikasi/>
- Jacobs & Chase. 1992. *Developing and using test effectively*. San Fransisco: Jossey-Bass Publishers.
- Jaya Kumar C. Koran. 2002. *Aplikasi e-learning dalam pengajaran dan pembelajaran di sekolah-sekolah malaysia*. Pasukan Projek Rintis Sekolah Bestari Bahagian Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.

- Kamarga. 2002. *Belajar sejarah melalui e-learning*. Jakarta : PT. Intimedia.
- Kemendikbud. 2021. *Pengembangan Soal HOTS*. Diakses pada tanggal 20/02/2021 pada <https://kependidikan.com/soal-hots/>
- Kompasiana. 2015. *Manfaat dan kegunaan software macromedia flash*. Diakses pada tanggal 11/02/2021 pada <https://www.kompasiana.com/www.operaja.com/54f772a3a333115a618b457d/manfaat-dan-kegunaan-software-macromedia-flash>
- Lulun Indraswari. 2019. *Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal HOTS materi segiempat dan segitiga ditinjau dari gender*. Diakses pada tanggal 18/02/2021 pada <https://www.researchgate.net/publication/337568814>
- Marimin dkk. 2011. *Sistem informasi manajemen sumber daya manusia*. Jakarta: Grasindo.
- Nugroho, W. 2007. *Belajar mengatasi hambatan belajar*. Surabaya: Prestasi Pustaka.
- Nurfujiyanti Astuti & Alpha Galih Adirakasiwi. 2019. *Analisis kesulitan siswa SMP dalam menyelesaikan soal HOTS (higher order thinking skill)*. Diakses pada tanggal 15/02/2021 pada <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2741>
- Permendikbud No.21 Tahun 2016. *Tentang standar isi satuan pendidikan dasar dan menengah*. Kemdikbud.
- Rahmawatiningrum *et al.* 2019. *Student's difficulties in solving higher order thinking skills (HOTS) problem for mathematics based on verbalizer cognitive style*. Diakses pada tanggal 15/02/2021 pada <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1306/1/012028>
- Republika. 2018. *Keluhan HOTS bisa jadi karena salah pemahaman*. Diakses pada tanggal 21/02/2021 pada <https://republika.co.id/berita/pendidikan/education/18/04/15/p78jet396-keluhan-hots-bisa-jadi-karena-salah-pemahaman>
- Resnick, L. B. 1987. *Education and learning to think. Committee on Research in Mathematics, Science, and Technology Education. National Academy Press. Washington, DC.* https://www.researchgate.net/publication/239062773_Education_and_Learning_to_Think.
- Rosenberg, M.J. 2001. *E-learning: strategies for delivering knowledge in the digital age*. McGraw-Hill, New York.
- Rubiningtyas. 2017. *Pengertian aplikasi digital learning*. Diakses pada tanggal 11/02/2021 pada

<https://rubiningtyas.wordpress.com/2017/04/10/pengertian-aplikasi-digital-learning/>

- Samsul Hadi & Heri Retnawati et al. 2018. *The difficulties of high school students in solving higher-order thinking skills problems*. Diakses pada tanggal 16/02/2021 pada <https://www.researchgate.net/publication/328132876> The difficulties of high school students in solving higher-order thinking skills problems
- Smaratungga. 2009. *E-learning*. (online) Available FTP: <http://smaratungga.ning.com>. Tanggal akses: 21 Mei 2009.
- Subia, G., Macros, M. C., Pascual, L.E., Tomas, A. V., & Liangco, M.M. 2020. *Cognitive levels as measure of higher-order thinking skills in senior high school mathematics of science, technology, engineering and mathematics (stem) graduates*. *Technological Reports of Kansai University* 62(3). <https://www.researchgate.net/publication/342762567>
- Sudjana, N. & Ibrahim. 2001. *Penelitian dan penilaian pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudjono, Anas. 2003. *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Sugiyono. 2019. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan r&d*. Bandung: Alfabeta.
- Suyanto. 2005. *Konsep dasar anak usia dini*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suyanto. 2005. *Pengantar teknologi informasi untuk bisnis*. Andi. Yogyakarta
- Watson, Sue. 2020. *Higher-order thinking skills (hots) in education*. ThoughtCo, Aug. 26, 2020, [thoughtco.com/higher-order-thinking-skills-hots-education-3111297](https://www.thoughtco.com/higher-order-thinking-skills-hots-education-3111297).
- Widana, I. W. 2017. *Modul penyusunan soal higher order thinking skills (hots) materi program pengembangan keprofesian berkelanjutan (pkb) melalui peningkatan kompetensi pembelajaran (pkp) berbasis zonasi*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA, Dirjen Dikdasmen, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Widana, I. W., Santoso A., Herdiyanto, Jhon A., Marsito, & Istiqomah. 2019. *Modul penyusunan soal keterampilan berpikir tingkat tinggi (hots) matematika materi program pengembangan keprofesian berkelanjutan (pkb) melalui peningkatan kompetensi pembelajaran (pkp) berbasis zonasi*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA, Dirjen Dikdasmen, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Wikipedia. 2020. Aplikasi. Diakses pada tanggal 13/02/2021 pada <https://id.wikipedia.org/wiki/Aplikasi>

Wikipedia. 2021. *Assessment*. Diakses pada tanggal 08/02/2021 pada [https://en.wikipedia.org/wiki/Test_\(assessment\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Test_(assessment))

Wikipedia. 2021. *Higher-order thinking*. Diakses pada tanggal 08/02/2021 pada https://en.wikipedia.org/wiki/Higher-order_thinking

Wikipedia. 2021. *Mathematics*. Diakses pada tanggal 06/02/2021 pada <https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematics>

Zainul & Nasution. 2001. *Penilaian hasil belajar*. Jakarta: Dirjen Dikti.