



KAJIAN LITERATUR SISTEMATIS: KONSEPTUALISASI DAN PENGUKURAN *HIGHER-ORDER THINKING SKILLS* DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

I N. E. Budiarta¹

¹Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja
e-mail: ibudiarta@undiksha.ac.id

Abstrak

Keterampilan berpikir tingkat tinggi atau Higher-order Thinking Skills (HOTS) menjadi keterampilan esensial dalam menyiapkan masyarakat yang terdidik secara teknologi dan etiket, secara berlanjut dapat mengambil keputusan yang tepat dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kemajuan dalam bidang-bidang kehidupan. Pemahaman terhadap konseptualisasi serta karakteristik evaluasi maupun pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi penting dalam mengembangkan HOTS. Penelitian ini mengkaji konseptualisasi serta pengukuran HOTS dengan metode Systematic Literature Review (SLR) dari 23 literatur yang relevan. Penelitian ini mengungkap bahwa konseptualisasi HOTS dalam pembelajaran fisika mengacu pada taksonomi Bloom Revisi, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan pemecahan masalah yang secara aspek dan dimensi menjadi representasi HOTS. Pengukuran HOTS yang dilakukan dalam pembelajaran fisika menggunakan instrumen tes pilihan ganda diperluas atau tes uraian yang bersesuaian dengan aspek serta dimensi HOTS yang dapat mencakup materi yang beragam, dapat diintegrasikan dengan platform dan teknologi yang relevan, serta parameter kelayakan instrumen yang cukup bervariasi.

Kata kunci: HOTS, fisika, Higher-order_thinking

Abstract

Higher-order thinking skills (HOTS) are essential skills in preparing societies that are literate in technology and etiquette, able to make the right decisions and utilize science and technology for advancement in all areas of life. Understanding the conceptualization and characteristics of higher-order thinking skills and its evaluation and measurement is important in developing HOTS. This study examined the conceptualization and measurement of HOTS using the Systematic Literature Review (SLR) method from 23 relevant literatures. This study reveals that the conceptualization of HOTS in physics learning refers to the Revised Bloom's taxonomy, critical thinking skills, creative thinking skills, problem solving skills which in aspects and dimensions that represent HOTS. HOTS measurements carried out in physics learning use two-tier multiple-choice test instrument or essay test that corresponds to the HOTS aspects and dimensions which cover various topics, can be integrated with relevant platforms, as well as varying instrument feasibility parameters.

Keywords : HOTS,higher_order_thinking, physics_learning

1. Pendahuluan

Pendidikan di abad ke-21 telah mengalami perubahan yang sangat pesat seiring dengan kemajuan teknologi dan komunikasi. Survei dari European Commission menunjukkan bahwa lebih dari 90% siswa belajar dengan guru yang menggunakan TIK di kelas dengan frekuensi komunikasi daring yang intensif (European Commission, 2019). Selain itu, secara rata-rata kurang dari 5% dari siswa di negara OECD yang tidak memiliki akses internet (OECD, 2018).

Kemajuan dalam bidang teknologi dan kaitannya dengan pendidikan berasosiasi pada ketersediaan sumber informasi serta akses yang tidak terbatas ruang dan waktu terhadap informasi tersebut. Hal ini berdampak pada bertambahnya perspektif dan jawaban terhadap suatu pertanyaan. Sementara itu, sebelum era digital siswa cenderung hanya mendapatkan jawaban yang terbatas hanya dari literatur publik yang diterbitkan atas pengawasan dan persetujuan pemerintah (OECD, 2018).

Ketersediaan informasi serta kecepatan akses yang bertambah secara eksponensial menimbulkan permasalahan baru. Hal ini meliputi bagaimana memastikan keabsahan informasi, bagaimana mengategorikan informasi, bagaimana hubungan antar informasi, apa manfaat informasi, serta bagaimana menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan yang ada atau bahkan permasalahan yang berpeluang untuk terjadi di masa depan. Pertanyaan-pertanyaan ini merangkum beberapa kompetensi ideal yang wajib dimiliki oleh siswa (OECD, 2018).

Secara lebih komprehensif, World Economic Forum (2015) merangkum beberapa kompetensi penting dalam abad ke 21. Kompetensi inti tersebut secara khusus dijabarkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kompetensi penting di abad ke 21

Kompetensi Dasar	Kompetensi Umum	Kompetensi Karakter
1. Literasi	7. Berpikir kritis/ Pemecahan Masalah	11. Rasa ingin tahu
2. Numerasi	8. Kreativitas	12. Inisiatif
3. Literasi Ilmiah	9. Komunikasi	13. Ketekunan
4. Literasi TIK	10. Kolaborasi	14. Kemampuan Beradaptasi
5. Literasi Finansial		15. Kepemimpinan
6. Literasi Kebudayaan		16. Kepekaan sosial

Penjabaran kompetensi yang disajikan dalam tabel di atas menunjukkan pentingnya menyiapkan masyarakat yang terdidik secara teknologi dan etiket, yang secara berlanjut dapat mengambil keputusan yang tepat dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kemajuan dalam bidang-bidang kehidupan (Penprase, 2020).

Pada era teknologi, kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi dan teori-teori pembelajaran menjadi hal yang esensial dan krusial. Faktanya masih banyak guru yang memanfaatkan teknologi ke dalam pembelajaran akan tetapi tetap menggunakan pendekatan-pendekatan pembelajaran tradisional. Hal ini berdampak pada hilangnya kesempatan bagi siswa untuk dapat mengembangkan kemampuannya pada tingkat yang lebih tinggi (Harasim, 2012).

Kegiatan belajar dan pembelajaran yang dapat mempersiapkan siswa untuk memiliki kemampuan esensial masih menghadapi berbagai tantangan. Erstad and Voogt (2018) mengemukakan tidak seimbang laju perkembangan kurikulum jika dibandingkan dengan perkembangan penduduk. Dalam kasus lain, secara mayoritas siswa terlibat dalam pembelajaran dengan pendekatan top-down yang belum berhasil membangun pemahaman tentang bagaimana konten pembelajaran dalam kelas berkaitan dengan dunia nyata, kehidupan di masa depan, serta peluang untuk memperoleh pekerjaan (Chu, *et al.*, 2017).

Visi untuk menciptakan pendidikan yang dapat menyertakan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, serta berpikir kreatif telah ada sejak dahulu (Kivunja, 2014). Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau Higher Order Thinking Skills (HOTS) menjadi kemampuan krusial yang dapat menjadi salah satu upaya mencapai visi tersebut. HOTS membantu siswa dan guru untuk berhasil beradaptasi dengan perubahan yang dinamis di

abad ke-21 (Hill, 2016) serta dapat memfasilitasi siswa dan guru untuk membangun gagasan lebih lanjut dari apa yang berkembang saat ini (Newton, 2017).

Meskipun terdapat berbagai pandangan tentang betapa pentingnya HOTS dalam pembelajaran, faktanya data statistik menunjukkan bahwa implementasi HOTS dalam pembelajaran masih relatif rendah. Studi internasional PISA menunjukkan bahwa lebih dari sepuluh juta siswa yang terlibat dalam asesmen PISA 2018 belum mampu menyelesaikan soal yang melibatkan kemampuan membaca dasar (OECD, 2018). Studi yang sama juga menunjukkan bahwa belum ada peningkatan yang nyata pada hasil belajar dari siswa di negara-negara OECD meskipun biaya pendidikan meningkat lebih dari 15% dalam beberapa dekade yang telah berlalu.

Terdapat beberapa pendapat tentang tantangan yang dihadapi dalam mengimplementasikan HOTS dalam pembelajaran. Hosein dan Rao (2019) menyampaikan perspektif tentang pentingnya mengimplementasikan HOTS dalam pembelajaran tidak diikuti dengan konsensus praktis HOTS dalam program pembelajaran. Hal ini dapat berdampak pada tidak terpenuhinya kualifikasi dasar yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi perubahan dunia kerja di masa depan (Brierton, *et al.*, 2016).

Meningkatkan pengalaman belajar yang bermakna dapat dilakukan melalui interaksi guru-siswa. Hal ini menjadi salah satu alternatif yang berpotensi mengingat beberapa dari pengalaman-pengalaman belajar yang bermakna terjadi dalam dialog open-ended dan serendipity (Penprase, 2020). Perkembangan intelektual dan pemahaman siswa juga sangat dipengaruhi interaksi guru-siswa (Khong, *et al.*, 2017). Faktanya, meskipun berbagai penelitian dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran Fisika telah banyak dilakukan, akan tetapi hasil yang ditunjukkan dari asesmen internasional belum menunjukkan perubahan yang signifikan.

Uraian terhadap berbagai taksonomi kognitif umumnya digunakan sebagai acuan dalam penelitian keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pemahaman terhadap taksonomi kognitif menjadi aspek esensial dalam memahami konseptualisasi serta karakteristik evaluasi maupun pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi (Widana, 2017). Adanya perkembangan dan perubahan terhadap berbagai taksonomi kognitif selain memberikan uraian tentang kompleksitas keterampilan berpikir, juga dapat menimbulkan perbedaan interpretasi dan implementasi keterampilan berpikir pada evaluasi pembelajaran sehingga turut berkontribusi dalam belum optimalnya dampak serta signifikansi dari penelitian kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Perhatian terhadap konseptualisasi dan pengukuran HOTS telah mendapat perhatian bahkan sejak beberapa dekade terakhir. Hal tersebut menghasilkan berbagai pandangan terhadap definisi, aspek, dan dimensi yang terlibat dalam HOTS. Terdapat beberapa acuan yang umumnya digunakan dalam konseptualisasi keterampilan berpikir tingkat tinggi antara lain: 1) taksonomi Bloom; 2) Taksonomi Bloom Revisi; dan 3) taksonomi Marzano dan Kendall. Meskipun memiliki beberapa perbedaan yang fundamental antar taksonomi tersebut, pada dasarnya terdapat persamaan dalam memformulasikan keterampilan berpikir tingkat tinggi yakni menguraikan HOTS sebagai proses berpikir yang mensyaratkan kemampuan untuk berpikir kompleks, mengaitkan beberapa informasi yang berbeda menjadi suatu kesatuan, serta menggunakannya dalam melakukan transfer konsep yang lebih kompleks ke dalam situasi yang baru. Selain itu, taksonomi kognitif mejadi konsep penting yang menjebatani pemahaman tentang konsep serta karakteristik keterampilan berpikir tingkat tinggi (Widana, 2017). Perlu digarisbawahi bahwa penggunaan keterampilan berpikir tingkat tinggi memiliki perbedaan yang signifikan dengan tingkat kesulitan dari suatu permasalahan atau pertanyaan.

Untuk dapat mengimplementasikan pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau penelitian yang efektif dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, diperlukan pemahaman yang mendalam terhadap konsep HOTS dan bagaimana metode yang digunakan dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menyadari bahwa terdapat beragam acuan dalam mengkonseptualisasikan HOTS, maka diperlukan kajian untuk meningkatkan pemahaman serta meminimalisir eksklusivitas dalam konseptualisasi HOTS. Kajian literatur sistematis dapat digunakan untuk membangun pengetahuan serta pemahaman tentang suatu topik (Tai *et al.*,

2018) yang dalam konteks ini adalah konseptualisasi HOTS serta metode pengukuran HOTS dalam pembelajaran Fisika guna menghasilkan kejelasan konseptualisasi dan metode pengukuran HOTS. Kajian Literatur sistematis juga menjadi upaya dalam mengungkap celah dari literatur yang ada saat ini. Secara khusus, penelitian ini mengelaborasi jawaban dari dua permasalahan yang meliputi: 1) bagaimana HOTS dalam pembelajaran Fisika dikonseptualisasikan; 2) bagaimana HOTS dalam pembelajaran fisika diukur.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang mengidentifikasi secara sistematis publikasi ilmiah berbahasa Inggris yang menjabarkan konseptualisasi serta pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Pencarian dilakukan pada database google scholar dan scopus melalui *software Publish or Perish 8* dengan menggunakan *string* pencarian **higher order thinking skills** pada tab "Tittle" dan **measure higher order thinking skills "physics"** pada tab "keywords" pada rentang tahun 2019-2024 untuk memperoleh hasil pencarian yang sesuai dengan cakupan *review*.

Pelaksanaan pencarian database dilakukan pada tanggal 11 Maret 2023 dengan memperoleh hasil 639 artikel. Selanjutnya dilakukan pemilahan artikel dengan kriteria inklusi meliputi: 1) *peer reviewed article* pada jurnal ber-ISSN; 2) literatur yang melaporkan metode pengukuran HOTS; 3) studi yang dilakukan pada pembelajaran fisika; 4) penelitian yang menggunakan data kuantitatif. Selain itu, digunakan kriteria eksklusi yang meliputi: 1) artikel bukan berbahasa inggris; 2) artikel prosiding atau tidak secara formal melalui proses peer review; 3) artikel yang tidak melaporkan konseptualisasi dan metode pengukuran HOTS; 4) penelitian yang menggunakan data kualitatif. Setelah melalui proses *screening* diperoleh 25 artikel yang teridentifikasi relevan untuk disintesis.

Ekstraksi data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel Spreadsheet* dengan menggunakan metode pengkategorian Judul artikel, Penulis, Konseptualisasi HOTS, dan Instrumen yang digunakan. Hasil dari setiap artikel selanjutnya diekstraksi untuk memperoleh informasi yang selajutnya disintesis dengan metode kualitatif melalui evaluasi kritis hasil yang diperoleh dari setiap artikel (E. Wray *et al.*, 2022). Diskusi terhadap implikasi dan rekomendasi dari analisis juga dilakukan untuk memberikan gambaran secara menyeluruh.

3. Hasil dan Pembahasan

Konseptualisasi Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Studi yang dikaji dalam penelitian ini menjabarkan variasi acuan konseptual kemampuan berpikir tingkat tinggi. Temuan tentang bagaimana konseptualisasi kemampuan berpikir tingkat tinggi berdasarkan studi yang dikaji dalam penelitian ini disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Konseptualisasi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

No	Konseptualisasi HOTS	Jumlah Studi
1	domain analisis dan sintesis, domain evaluasi, dan domain mencipta Taksonomi Bloom Revisi	16
2	keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah	2
3	keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif	1
4	keterampilan berpikir kritis	2
5	keterampilan pemecahan masalah	2
Total		23

Dari 23 studi yang disertakan dalam kajian sistematis ini terdapat 16 literatur yang menggunakan taksonomi Bloom Revised sebagai acuan konseptualisasi HOTS (Lukas, *et al.*, 2023; Arafah, *et al.*, 2022; Yusuf, *et al.*, 2022; Oktaviany, *et al.*, 2021; Rianto, 2021; Putranta, *et al.*, 2021; Istiyono, *et al.*, 2020; Abdurrahman, *et al.*, 2020; Suprpto, *et al.*, 2020; Virdiyanti, *et al.*, 2020; Budiarti, *et al.*, 2019; Erfianti, *et al.*, 2019; Ertikanto, *et al.*, 2019; Rahman, *et al.*,

2021; Ramadhan, *et al.*, 2019; Tyas, *et al.*, 2019). Dalam hal ini, keterampilan berpikir tingkat tinggi dikonseptualisasikan berdasarkan pada domain kognitif yang terdiri atas domain analisis dan sintesis, domain evaluasi, dan domain mencipta.

Konseptualisasi lain yang digunakan dalam studi yang disertakan dalam penelitian ini berdasarkan pada keterampilan berpikir tingkat tinggi yang mengacu pada kombinasi aspek keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, serta keterampilan berpikir kreatif dengan mencangkup 2 studi (Suastra *et al.*, 2021; Suhirman, *et al.*, 2021) dari 23 literatur yang dikaji dan kombinasi keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif (1 studi) (Saepuzaman *et al.*, 2022). Pada beberapa studi konseptualisasi keterampilan berpikir tingkat tinggi diuraikan hanya pada aspek keterampilan tertentu seperti sebagai keterampilan berpikir kritis (2 studi) (Saepuloh, *et al.*, 2021; Istiyono *et al.*, 2019) dan sebagai keterampilan pemecahan masalah (2 studi) (Roslan & Ahmad, 2022; Wahyudi, *et al.*, 2022).

Pada keseluruhan studi yang dikaji dalam penelitian ini tidak diuraikan secara mendalam latar belakang serta dasar-dasar pertimbangan yang digunakan dalam menentukan konseptualisasi HOTS dan kesesuaiannya dengan topik dan tujuan penelitian dari setiap studi.

Taksonomi Bloom Revisi menjabarkan keterampilan berpikir tingkat tinggi berdasarkan pada domain kognitif analisis yang menekankan pada keterampilan berpikir untuk menguraikan informasi ke dalam bagian-bagian yang lebih spesifik, menemukan dan menyusun keterkaitan antar informasi melalui keterampilan untuk mengorganisasikan, mengelompokkan, membedakan, serta merangkai hubungan antar informasi. Domain evaluasi dalam Taksonomi Bloom Revisi mengacu pada kemampuan untuk memberikan penilaian berdasarkan suatu kriteria melalui pemeriksaan yang teliti. Domain mencipta menjabarkan kemampuan dalam menyusun bagian-bagian terpisah menjadi satu kesatuan berdasarkan proses perencanaan, pengerjaan, dan pembuatan yang terstruktur dan sistematis (Anderson & Krathwohl, 2001).

Konseptualisasi lain yang juga digunakan dalam acuan HOTS berdasarkan pada keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Pada konseptualisasi ini Saepuzaman *et al.* (2022) menjabarkan HOTS dengan dimensi yang meliputi *elementary clarification, basic support, inference, strategy and tactics, fluency, flexibility, dan elaboration*.

Berdasarkan hasil kajian keseluruhan literatur yang disertakan dalam penelitian ini, Taksonomi Bloom telah secara signifikan mempengaruhi berbagai riset tentang keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut sejalan dengan gagasan dari Widana (2017). Konseptualisasi keterampilan berpikir tingkat tinggi menggambarkan pandangan peneliti dalam memahami susunan hierarkis dari keterampilan berpikir yang didasarkan pada domain kognitif. Perbedaan mendasar versi revisi dan versi asli dari Taksonomi Blom terletak pada pengklasifikasian dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif (Krathwohl, 2002). Konseptualisasi HOTS yang mengacu pada domain analisis, evaluasi, dan mencipta

Konseptualisasi yang mengacu pada taksonomi tertentu dalam penelitian yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi menunjukkan interpretasi yang eksklusif terhadap dimensi dan aspek HOTS. Lewis (1993) dalam penelitiannya sebenarnya telah menguraikan bahwa pemahaman terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi bersifat kompleks dan dapat mengarah pada pengertian yang berbeda-beda yang dapat menimbulkan pemahaman yang tidak konsisten terhadap konseptualisasi HOTS. Dalam literatur yang sama juga dijelaskan bahwa konseptualisasi HOTS dapat beragam namun tetap dapat dibedakan dengan *low-order thinking skills* (LOTS).

Pada dasarnya, kerangka kerja yang dijadikan landasan dalam konseptualisasi keterampilan berpikir tingkat tinggi harus relevan dengan tujuan yang ingin dicapai baik dalam penelitian maupun implementasi HOTS. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat ruang yang belum terisi terkait kajian terhadap faktor-faktor yang melatarbelakangi bagaimana konseptualisasi HOTS yang menitikberatkan pada penggunaan taksonomi tertentu, kelebihan dan kelemahan konseptualisasi yang berdasarkan pada taksonomi tertentu, serta desain riset yang bersesuaian dalam penggunaan taksonomi dalam penelitian keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut dapat mengacu pada aspek perspektif, kemudahan dalam implementasi dari konteks operasional pada penelitian pendidikan, ataupun alasan lainnya.

Meskipun penjabaran dimensi dalam konseptualisasi keterampilan berpikir tingkat tinggi yang digunakan dalam pembelajaran fisika pada literatur yang dikaji dalam penelitian ini bervariasi, akan tetapi secara umum konseptualisasi yang digunakan menekankan pada beberapa karakteristik yang bersesuaian dalam proses berpikir yang terlibat dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi yakni: 1) terjadi perolehan informasi baru; 2) pengolahan informasi baru dengan pengetahuan yang dimiliki melalui proses mengaitkan, menambahkan, menyusun ulang dengan pengetahuan yang dimiliki; dan 3) menggunakan proses tersebut untuk mencapai tujuan memecahkan masalah baru, menghasilkan gagasan baru, atau menghasilkan keputusan yang melibatkan proses berpikir yang kompleks.

Pengukuran Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi pada literatur yang dikaji dalam penelitian ini mengungkapkan keberagaman dalam jenis instrumen, cakupan materi yang digunakan, serta integrasi media dan teknologi dalam mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi. Secara keseluruhan metode pengukuran yang digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi dari literatur yang dikaji pada penelitian ini dijabarkan pada tabel 3.

Tabel 3. Metode Pengukuran Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

No	Instrumen Pengukuran	Jumlah Studi
1	Tes pilihan ganda diperluas	15
2	Tes Uraian	5
3	Tidak diuraikan	3
	Total	23

Mayoritas studi yang dikaji dalam penelitian ini (15 dari 23) menggunakan tes HOTS dengan item soal pilihan ganda diperluas sebagai instrumen pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran Fisika (Saepuzaman, *et al.*, 2022; Wahyudi, *et al.*, 2022; Yusuf, *et al.*, 2022; Oktavianty, *et al.*, 2021; Putranta, *et al.*, 2021; Rahman, *et al.*, 2021; Istiyono, *et al.*, 2020; Istiyono, *et al.*, 2019; Abdurrahman, *et al.*, 2020; Suprpto, *et al.*, 2020; Budiarti, *et al.*, 2019; Erfianti, *et al.*, 2019; Ertikanto, *et al.*, 2019; Ramadhan, *et al.*, 2019; Tyas, *et al.*, 2019). Berbeda dengan 13 studi lainnya, terdapat 2 studi (Saepuzaman, *et al.*, 2022; Rahman, *et al.*, 2021) yang menggunakan instrumen soal pilihan ganda diperluas dengan sistem *polytomous*. Beberapa studi lain yang mencangkup 5 dari keseluruhan studi menggunakan soal uraian dalam instrumen pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi (Lukas, *et al.*, 2023; Rianto, 2021; Saepuloh, *et al.*, 2021; Virdiyanti, *et al.*, 2021; Suhirman, *et al.*, 2020;), sedangkan 3 studi tidak menguraikan secara spesifik jenis soal dalam instrumen pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan (Arafah, *et al.*, 2022; Rolsan & Ahmad, 2022; Suastra, *et al.*, 2021).

Dikaitkan dengan penggunaan media dan teknologi pendukung dalam pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi, hanya 2 dari keseluruhan 23 studi (Istiyono, *et al.*, 2020; Istiyono, *et al.*, 2019) yang secara komprehensif menguraikan integrasi media ataupun platform pendukung yang digunakan yaitu melalui *Computer Asisted Test* (CAT).

Mayoritas studi yang dikaji dalam penelitian ini menekankan pada jenis instrumen yang digunakan dan elaborasi kelayakan instrumen yang digunakan yang ditinjau dari aspek validitas, reliabilitas, daya beda, tingkat kesulitan, unidimensionality, integrasi dengan teknologi serta cakupan materi. Parameter kelayakan instrumen yang digunakan dalam pengukuran HOTS dari studi yang dikaji dalam penelitian ini cukup beragam.

Variasi dalam penggunaan instrumen pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi mengungkap bahwa pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat bersifat kompleks. Dari kajian yang dilakukan dalam penelitian ini, tidak terdapat studi yang secara mendalam mengelaborasi dasar pertimbangan dalam pemilihan jenis serta karakteristik instrumen yang digunakan, namun terdapat beberapa karakteristik identik yang diimplementasikan dalam instrumen yang digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi yang meliputi: 1) penggunaan stimulus; 2) melibatkan proses berpikir tingkat lanjut lebih dari sekadar mengingat informasi; 3) mensyaratkan keterampilan mengemukakan alasan; 4)

mensyaratkan pengambilan keputusan. Meskipun dalam beberapa literatur komponen tersebut tidak secara eksplisit dapat ditemukan pada penjabaran instrumen yang digunakan.

Instrumen pengukuran HOTS dengan menggunakan item soal pilihan ganda diperluas sangat banyak digunakan pada penelitian pembelajaran fisika yang melibatkan HOTS. Soal pilihan ganda diperluas atau disebut juga *two-tier multiple choice question* yang menggunakan pilihan opsi jawaban dilengkapi pilihan ganda tahap selanjutnya yang berisikan pilihan alasan. Pada pengukuran HOTS, penggunaan pilihan ganda diperluas disertai dengan penyediaan stimulus dapat berupa ilustrasi, kasus, ataupun media pendukung visual lainnya. Jenis tes seperti ini dapat dinilai dapat menjadi instrumen yang efektif dalam mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi karena mensyaratkan proses berpikir yang analitis, evaluatif, dan inovatif dalam menentukan pengambilan keputusan penyelesaian masalah melalui penyampaian alasan dan proses berpikir yang kompleks.

Pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan menggunakan instrumen tes uraian sejatinya memiliki berbagai keunggulan jika dikaitkan dengan efektivitas dan ketercapaian tujuan pengukuran HOTS. Pada jawaban tes uraian atau esai, proses berpikir dari peserta didik dapat ditelusuri karena secara langsung dipaparkan pada jawaban yang bersangkutan. Tidak seperti jawaban pada pilihan ganda, yang mana poses berpikir tidak dapat ditelusuri secara langsung dan sistematis melalui jawaban yang disampaikan. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri bahwa penilaian hasil pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan menggunakan tes esai atau uraian memerlukan waktu yang relatif lebih banyak terutama jika melibatkan jumlah responden yang banyak dan cakupan materi yang luas jika dibandingkan dengan tes yang menggunakan pilihan ganda.

Secara keseluruhan, penggunaan instrumen tes dalam mengukur HOTS dapat disesuaikan kembali dengan kebutuhan dan setting pembelajaran atau penelitian dengan tanpa mengesampingkan aspek penting dalam penilaian HOTS yaitu menggunakan tugas-tugas atau pertanyaan-pertanyaan yang mensyaratkan penggunaan pengetahuan dan keterampilan dalam situasi yang baru dan berbasis pada konteks (Nitko & Brookhart, 2011).

4. Simpulan dan Saran

Konseptualisasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian pembelajaran fisika mengacu pada Taksonomi Bloom Revisi, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan pemecahan masalah yang secara aspek dan dimensi menjadi representasi keterampilan berpikir tingkat tinggi. Konseptualisasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat merujuk pada salah satu dari keterampilan berpikir lain yang secara spesifik merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dilakukan dalam pembelajaran fisika menggunakan instrumen tes pilihan ganda diperluas atau tes uraian yang bersesuaian dengan aspek serta dimensi kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat mencakup materi yang beragam, dapat diintegrasikan dengan platform dan teknologi yang relevan, serta parameter kelayakan instrumen yang cukup bervariasi dengan karakteristik 1) penggunaan stimulus; 2) melibatkan proses berpikir tingkat lanjut lebih dari sekadar mengingat informasi; 3) mensyaratkan keterampilan mengemukakan alasan; 4) mensyaratkan pengambilan keputusan.

Keterampilan berpikir melibatkan penyelidikan yang kompleks dan kaya dalam konteks sosial yang sekaligus sulit dikontrol sehingga perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan senantiasa melakukan perbaikan-perbaikan dalam pelaksanaannya.

Daftar Pustaka

- Abdul Halim Roslan & Nur Jahan Ahmad. (2022). Effectiveness of Gravi-STEM Module towards higher-order thinking skills (HOTS) in Gravitation topic. *Global Journal of Educational Research and Management (GERMANE)*, 2(1), 279-288.
- Abdurrahman, Romli, S., Wayan, I., Herlina, K., Umam, R., Ramadhani, R., & Sumarni, S. (2020). Development and validation of open ended based on worksheet for growing higher level thinking skills of students. *European Journal of Educational Research*, 9(2),

- 445–455. doi:10.12973/eu-jer.9.2.445 Suprpto, E. *et al.* (2020). The analysis of instrument quality to measure the Students higher order thinking skill in physics learning, *Turkish Journal of Science Education*, 17(4), 520–527. doi:10.36681/tused.2020.42.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete ed.)*. New York: Longman.
- Arafah, K., Ruslan, R., Nurhayati, N., Hakim, A., Pongkessu, A. (2022). Higher-order thinking skills in prospective physics teacher, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2). 805–910. doi:10.29303/jppipa.v8i2.1480.
- Brierton, S. Wilson, E., Kistler, M., Flowers, J., Jones, D. (2016). A Comparison of Higher Order Thinking Skills Demonstrated in Synchronous and Asynchronous Online College Discussion Posts. *North American Colleges and Teachers of Agriculture*, 60(1), 14-21.
- Budiarti, I.S., Suparmi, S., Sarwanto, S., Harjana, H., Viyanti, V. (2019). Stimulating Students' Higher-Order Thinking Skills on Heat and Temperature Concepts, *Jurnal Pembelajaran Fisika (JPF)*, 7(2), 103–112. doi:10.23960/jpf.v7.n2.201907.
- Chu, S. K. W. Reynold, R.B., Tavares, N.J., Notari, M., Lee, C. W. Y. (2017). *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning From Theory to Practice*. Singapore: Springer Science+Business Media.
- Erfianti, L., Istiyono, E. & Kuswanto, H. (2019). Developing lup instrument test to measure higher order thinking skills (Hots) Bloomian for senior highschool students. *International Journal of Educational Research Review*, 4(3), 320-329.
- Erstad, O. & Voogt, J. (2018). The Twenty-First Century Curriculum: Issues and Challenges. In: V. J., K. G., C. R. & L. KW., eds. *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. Cham: Springer, 1-18. doi: 10.1007/978-3-319-71054-9_1
- Ertikanto, C., Distrik, I.W. and Nyeneng, I.D. (2019). Implementation of written assessment higher order thinking skills in physical learning with a scientific approach based blended learning, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(1), 11–22. doi:10.23960/jpf.v10.n1.202202.
- European Commission, 2019. 2nd Survey of Schools: ICT in Education. [Online] Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/2nd-survey-schools-icteducation>
- Harasim, L., 2012. *Learning Theory and Online Technologies*. The United States of America: Routledge.
- Hill, J. B., 2016. Questioning Techniques: A Study of Instructional Practice. *Peabody Journal of Education*, 91(5), 660-671. doi: 10.1080/0161956X.2016.1227190
- Hosein, A. & Rao, N., 2019. The Acculturation and Engagement of Undergraduate Students in Scientific Thinking Through Research Methods. In: M. Murtonen & K. Balloo, eds. *Redefining Scientific Thinking for Higher Education Higher-Order Thinking, Evidence-Based Reasoning and Research Skills*. Cham: Palgrave Macmillan, 157-178.
- Istiyono, E., Dwandaru, W. S. B., Setiawan, R., Megawati, I. (2020). Developing of computerized adaptive testing to measure physics higher order thinking skills of senior high school students and its feasibility of use, *European Journal of Educational Research*, 9(1), 91–101. doi:10.12973/eu-jer.9.1.91.
- Istiyono, E., Dwandaru, W. S. B., Ledo, Y. A., Rahayu, F., & Nadapdap, A. (2019). Developing IRT-Based Physics Critical Thinking Skill Test: A CAT to Answer 21st Century Challenge. *International Journal of Instruction*, 12(4), 267-280. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12417a>.

- Khong, T. D. H., Saito, E. & Gillies, R. M., 2017. Key issues in productive classroom talk and interventions. *Educational Review*, 1-16. doi: 10.1080/00131911.2017.1410105
- Kivunja, C., 2014. Innovative Pedagogies in Higher Education to Become Effective Teachers of 21st Century Skills: Unpacking the Learning and Innovations Skills Domain of the New Learning Paradigm. *International Journal of Higher Education*, 3(4), 37- 48. doi:10.5430/ijhe.v3n4p37
- Krathwohl, D. R., 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. doi: omy: 10.1207/s15430421tip4104_2
- Lukas, S., Yugopuspito, P., Krisnadi, D., Sumiyanto, A. H. S. (2023). Improving student's mastering of concepts and activity using higher order thinking skills exercises, *International Journal of Information and Education Technology*, 13(3), 510–515. doi:10.18178/ijiet.2023.13.3.1833.
- Newton, L. D., 2017. *Questioning: A Window on Productive Thinking*. Ulm: Internasional Centre for Innovation in Education (ICIE).
- Nitko, A.J & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students*. (6th ed). Boston: Pearson Education, Inc.
- OECD, 2018. *PISA 2018 Insight and Interpretations*, s.l.: OECD.
- Oktavianty, E. et al. (2021). Physics Higher Order Thinking Skills Analysis: Motion at Secondary School, *Budapest International Research and Critics Institute-Journal*, 4(4). doi:10.33258/birci.v4i4.3374.
- Penprase, B. E., 2020. *STEM Education for the 21st Century*. Cham: Springer Nature.
- Putranta, H., Supahar, Dwandaru, W. S. B., Warsono, Abdulfattah, A. (2021). The effect of smartphone usage intensity on high school students higher order Thinking Skills in Physics Learning, *Turkish Journal of Science Education* [Preprint]. doi:10.36681/tused.2021.82.
- Rahman, A., Rusnayati, H. and Muslim, M. (2021). Analysis of the characteristics of higher order thinking skills (HOTS) test on momentum and impulse for senior high school student using item response theory, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 11(2), 127–137. doi:10.26740/jpfa.v11n2.p127-137.
- Ramadhan, S., Mardapi, D., Prasetyo, Z. K., Utomo, H. B. (2019). The development of an instrument to measure the higher order thinking skill in physics, *European Journal of Educational Research*, 8(3), 743–751. doi:10.12973/eu-jer.8.3.743.
- Rianto, I. B. (2021). Effect of Model Inquiry Learning for Higher-Order Thinking Skills Students, *Journal of Innovation Science and Physics Education*, 1(1), 23 – 31. Tersedia pada: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jisphed/article/download/21623/10857>
- Saepuloh, D. Sabur, A., Lestari, S., Mukhlilshoh, S. U. (2021). Improving students' critical thinking and self-efficacy by learning higher order thinking skills through problem based learning models, *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 10(3), 495. doi:10.23887/jpi-undiksha.v10i3.31029.
- Saepuzaman, D., Istiyono, E. and Haryanto (2022). Characteristics of fundamental physics higher-order thinking skills test using item response theory analysis, *Pegem Journal of Education and Instruction*, 12(4), 269–279. doi:10.47750/pegegog.12.04.28.
- Suastra, I.W., Rapi, N. K., Yasa, P., Arjana, I. G. (2021). Elaborating indigenous science content into Science Learning Process: A new science instructional model to develop students local wisdom-based characters and higher order thinking skills, *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 10(3), 516. doi:10.23887/jpi-undiksha.v10i3.31176.

- Suhirman, S., Yusuf, Muliadi, A., Prayogi, S. (2020). The effect of problem-based learning with character emphasis toward students' higher-order thinking skills and characters, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(06), 183. doi:10.3991/ijet.v15i06.12061.
- Tyas, R.W., Maharta, N. and Suana, W. (2019). The effect of sense of community and self-efficacy on students' higher-order thinking skills in WhatsApp-Assisted Physics Learning, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(1), 29–39. doi:10.23960/jpf.v8.n1.202004.
- Virdiyanti, F.E. and Jatmiko, B. (2020). Learning Physics PBL Model Using Contextual Approaches To Improve Student Higher Order Thinking Skills (HOTS), *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2), 166–173. doi:10.26740/ipf.v9n2.p%25p.
- Wahyudi, W., Nurhayati, N. and Saputri, D.F. (2022). Effectiveness of problem solving-based optics module in improving higher order thinking skills of prospective physics teachers, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2285–2293. doi:10.29303/jppipa.v8i4.1860.
- Widana, I.W. (2017). Higher Order Thinking Skills Assessment (HOTS), *JISAE: Journal of Indonesian Student Assessment and Evaluation*, 3(1), 32–44. doi:10.21009/jisae.v3i1.4859.
- Wray, E., Sharma, U. and Subban, P. (2022). Factors influencing teacher self-efficacy for Inclusive Education: A systematic literature review, *Teaching and Teacher Education*, 117, 103800. doi:10.1016/j.tate.2022.103800.
- World Economic Forum, 2015. *New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology*, Geneva: World Economic Forum.
- Yusuf, I. and Wahyu Widyaningsih, S. (2022). Higher Order Thinking Skills Oriented Student Worksheet of e-learning model in electric circuit topic, *TEM Journal*, 564–573. doi:10.18421/tem112-10.