



Artikel Jurnal

# PENERAPAN COMPUTER BASED TESTING (CBT) SEBAGAI BENTUK EVALUASI HASIL BELAJAR SISWA TINGKAT SMA

**Robby Prissly<sup>1</sup>, Dylmoon Hidayat<sup>2</sup>**  
Sekolah Dian Harapan<sup>1</sup>, Universitas Pelita Harapan<sup>2</sup>

<b>Article Info</b>	<b>ABSTRACT (10 PT)</b>
<p><b>Article History:</b> Received: 2022-10-12 Revised: 2023-01-27 Accepted: 2023-02-12</p>	<p>Implementing Computer Based Testing (CBT) in evaluating students' knowledge and skills may have been something that all teachers do quite often especially in the post COVID-19 pandemic. However, the real challenge lies on the correct or proper way of implementing CBT in real teaching and learning process. This article aims to highlight three common types of CBT namely Linear Testing, Automatically Generated Testing and Computerized Adaptive Testing and furthermore discuss how each of these types of CBT can be implemented properly in real teaching and learning process.</p>
<p><b>Keywords:</b> Computer Based Testing (CBT); Linear Testing; Automatically Generated Testing; Computerized Adaptive Testing;</p>	
<b>Informasi Artikel</b>	<b>ABSTRAK (10 PT)</b>
<p><b>Kata Kunci:</b> Penilaian berbasis komputer; Tes linear; Tes otomatis; Tes adaptif terkomputerisasi;</p>	<p>Menerapkan penilaian berbasis komputer (PBK) dalam menguji pengetahuan dan keterampilan siswa mungkin sudah menjadi hal yang lumrah dilakukan oleh guru terutama pada dunia pasca pandemi COVID-19. Namun demikian, tantangan sebenarnya adalah bagaimana menerapkan PBK ini dalam konteks pembelajaran secara benar dan tepat guna. Artikel ini mencoba memaparkan tiga jenis PBK yang paling umum digunakan yaitu tes linear, tes otomatis, dan tes adaptif terkomputerisasi serta bagaimana menerapkan ketiga jenis PBK ini dengan tepat dalam konteks pembelajaran.</p>
<b>Publishing Info</b>	<p>Copyright © 2023 Robby Prissly<sup>1</sup>, Dylmoon Hidayat (s). Published by Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia.  This is an open access article licensed under a <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">Creative Commons Attribution 4.0 International License</a>.</p>

✉ **Corresponding Author:** (1) Robby Prissly, Sekolah Dian Harapan, Daan Mogot, Jakarta, [robby.prissly@sdh.or.id](mailto:robby.prissly@sdh.or.id) (2) Dylmoon Hidayat, Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci, Jakarta, [dylmoon.hidayat@lecturer.uph.edu](mailto:dylmoon.hidayat@lecturer.uph.edu)

## Pendahuluan

Tantangan yang dihadapi oleh para guru ketika memanfaatkan komputer dalam melakukan evaluasi hasil belajar untuk siswa tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah menemukan bentuk yang tepat, menguasai teknologi yang relevan dan juga menerapkannya secara kontekstual dalam proses pembelajaran. Hal senada juga disampaikan oleh Tafonao & Saputra (2021), yang menganalisisnya dalam konteks pembelajaran daring di masa pandemi COVID-19. Menurut mereka, tantangan yang dihadapi guru terbagi dalam dua kategori yaitu keterbatasan perangkat dan pengetahuan penggunaannya serta keterbatasan jarak pantau. Namun mereka juga menggarisbawahi peluang yang ada dibalik setiap tantangan tersebut seperti peluang pengembangan diri dan kreativitas. Di sisi lain, Enny & Nurcahyawati (2020) menyadari akan perlunya perubahan paradigma yang dimiliki oleh guru dan juga siswa agar berbagai kemudahan yang bisa didapat dengan penerapan ICT dalam kelas bisa dinikmati sambil tetap menjaga dan bahkan meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang ada.

Dalam penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh Fitri (2020), penerapan ICT dapat meningkatkan ketuntasan hasil belajar siswa jenjang SMA pada materi Integrasi Office di kelas X dari 25% hingga 86% secara bertahap melalui tiga siklus PTK. Kenyataan bahwa ruang lingkup penelitian yang memang sangat erat dengan ICT mencerminkan pemahaman peneliti yang menguasai teknologi dan mampu menerapkannya secara kontekstual melalui Problem Based Learning (PBL) dalam kelas informatika yang diampunya.

Sebuah konteks lain memaparkan penerapan ICT dalam pembelajaran olahraga seperti yang diteliti oleh Prawiro dkk (2021). Dalam penelitian tersebut, penerapan ICT hanya bisa dimanfaatkan secara maksimal oleh 10.6% siswa sementara sisanya mengalami berbagai kendala seperti keterbatasan akses internet. Penerapan ICT dalam konteks evaluasi pembelajaran pun cenderung terbatas dan hanya berbentuk penugasan teori ataupun lembar kerja dan makalah sehingga hanya diminati oleh 11.7% siswa. Dalam hal ini, tantangan untuk menemukan bentuk penerapan ICT yang tepat dan kontekstual sesuai natur mata pelajaran olahraga terasa sangat nyata dan perlu dipikirkan.

Tulisan kali ini bertujuan untuk memberi gambaran mengenai penerapan ICT khususnya dalam ruang lingkup pengukuran dan evaluasi berbasis komputer, tiga pertimbangan mendasar mengenai konstruksi ujian yang perlu dilakukan serta tiga contoh praktik-praktik yang ada di lapangan.

## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif berupa wawancara dengan tiga guru yang ditentukan secara khusus berdasarkan kriteria bahwa guru tersebut sudah berpengalaman lebih dari 5 tahun menggunakan dan menerapkan Information and Communications Technology (ICT) khususnya dalam area penilaian di ruang lingkup pembelajaran Sekolah Menengah Atas (SMA) di Jakarta dan dinilai berhasil menerapkan ICT secara tepat dan kontekstual berdasarkan masukan dari siswa dan orang tua (tingkat kepuasan diatas 4,5 dari nilai maksimum 5,0). Wawancara dilakukan secara terstruktur dengan pertanyaan panduan yang dikembangkan berdasarkan jenis penilaian berbasis komputer yang dipaparkan oleh Van Groen & Eggen (2019) dan prinsip konstruksi ujian

yang dituliskan oleh Villarroel dkk (2020). Efektivitas penerapan ICT diukur berdasarkan survei rutin per semester yang dikirimkan ke seluruh siswa dan orang tua.

## Pembahasan

Proses pembelajaran dituntut untuk terus maju dan dengan adanya komputer proses pembelajaran yang mengadopsi Information and Communications Technology (ICT) dirasa perlu untuk menjadi standar baru pembelajaran. Naseef dkk (2021) menggambarkan sebuah proyek yang melibatkan tim khusus spesialis ICT dan content expert untuk membangun suatu sistem evaluasi hasil belajar berbasis komputer yang bisa digunakan di sekolah dalam kondisi multi-student dan multi-lecturer. Walaupun proyek tersebut menjanjikan, tidak semua sekolah memiliki sumber daya yang cukup untuk memulai proyek serupa. Alih-alih hanya menunggu tim impian ataupun sumber daya tersebut datang, ada baiknya guru mengembangkan diri dan mulai mengadopsi ICT dalam skala yang lebih proporsional sesuai kemampuan dan ketertarikan masing-masing.

Menurut Avidov-Ungar, O. (2018), ada dua kondisi ataupun syarat utama yang mempengaruhi seorang guru dalam menerapkan ICT pada pembelajarannya secara tepat guna yaitu (1) keterlibatan langsung dengan teknologi dalam kehidupan sehari-hari dan (2) keinginan untuk terus memperbaiki diri secara profesional. Kedua kondisi ini akan menghasilkan mental guru yang terbuka terhadap teknologi, terus-menerus mencoba mencari solusi teknologi yang paling tepat dalam konteks kelas dan bahkan menginvestasikan waktu, tenaga dan dana dalam proses belajar mandiri yang dilakukannya untuk menguasai teknologi tersebut di luar kewajiban standar yang tercantum dalam deskripsi pekerjaan. Para guru yang bermental demikian juga akan sangat termotivasi ketika pimpinan sekolah melahirkan kebijakan-kebijakan pendukung ICT. Dalam sebuah riset kuantitatif berskala besar ditemukan bahwa e-leadership kepala sekolah berpengaruh signifikan terhadap transformasi ICT di sekolah jenjang SD-SMA (Wu et al, 2019). Transformasi yang berhasil tentunya diterjemahkan sebagai penerapan ICT dalam kerangka pembelajaran yang tepat guna sehingga guru dan siswa merasakan penambahan nilai yang signifikan dengan penerapan ICT. Dalam hal ini, kepemimpinan yang transformasional mutlak diperlukan sebagai jembatan menuju perubahan dan fakta ini berlaku umum seperti yang diamati dalam konteks non-pendidikan oleh Asbari dkk (2021). Pada penelitian berkonteks suatu industri kimia tersebut didapati bahwa kepemimpinan transformasional memiliki dampak yang signifikan terhadap kesiapan para karyawan untuk berubah ke arah yang lebih baik.

Sebuah studi lain melihat ICT dalam kerangka literasi digital, sebuah kompetensi yang muncul dan mutlak diperlukan dalam dunia pembelajaran pasca pandemi COVID-19. Dalam studi tersebut Rosdini dkk (2021) menemukan bahwa calon guru yang akan bertugas di berbagai sekolah sudah memahami penggunaan ICT dalam rangka produktivitas pribadi namun belum sepenuhnya sadar dan mempertimbangkan faktor keamanan yang juga turut berperan dalam efektivitas proses pembelajaran. Dalam konteks ini para guru juga perlu sadar akan ruang lingkup sesungguhnya dari ICT dan sampai sejauh mana penggunaan ICT masih berdampak positif terhadap pembelajaran di kelas. Penerapan ICT yang tepat akan meningkatkan efektivitas proses pembelajaran seperti yang diamati oleh Santi dkk (2021) pada proses pembelajaran kimia di SMA. Penerapan ICT untuk menghasilkan materi ajar digital seperti paparan video dan modul elektronik terbukti mampu membantu para siswa memahami materi dan ketika dipadankan dengan model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning) maka hasil belajar siswa akan mengalami peningkatan.

Dalam konteks pembelajaran di kelas, ICT dapat diterapkan secara umum pada (1) bagian konstruksi materi ajar dengan menggunakan aplikasi seperti Microsoft Office, (2) bagian pertemuan tatap muka dengan menggunakan aplikasi tatap maya seperti Zoom ataupun aplikasi manajemen pembelajaran seperti Moodle, dan juga pada (3) bagian evaluasi hasil belajar dengan menggunakan aplikasi seperti Google Form. Penerapan ICT pada bagian ketiga yaitu evaluasi hasil belajar juga dikenal dengan Computer Based Testing (CBT). Van Groen & Eggen (2019) menguraikan enam

jenis penilaian berbasis komputer yang mungkin diterapkan dalam suatu proses pembelajaran seperti linear tests, automatically generated tests, computerized adaptive tests, adaptive learning environments, educational simulations, dan educational games. Pemilihan diantara keenam jenis penilaian berbasis komputer tersebut sangat bergantung pada tujuan penilaian yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran. Dalam konteks evaluasi hasil belajar untuk tingkat SMA, hanya tiga jenis pertama yang berbentuk ujian (test) yang akan dibahas sementara jenis keempat hingga keenam yang berbentuk environment, simulation dan games memerlukan sumber daya yang besar dan kemampuan ICT yang mendalam sehingga kurang praktis untuk diterapkan.

Karakteristik utama dari Linear Test adalah memiliki butir soal yang sama untuk semua siswa. Variasi jenis ini ada dalam bentuk pen and paper test dan juga dalam bentuk digital yang mampu memanfaatkan stimulus lain seperti multimedia. Kelemahan jenis ini adalah tidak bisa dibuat unik sesuai kebutuhan setiap siswa sehingga besar kemungkinan ada siswa yang mengerjakan soal yang terlalu sukar ataupun terlalu mudah baginya. Selain itu bentuk tes klasik ini juga rawan terhadap berbagai teknik kecurangan seperti yang sudah diamati oleh Mushthofa dkk (2021). Analisis terhadap perilaku kecurangan tersebut bahkan menyinggung penggunaan teknologi (ponsel dan internet) untuk mencontek sehingga salah satu saran yang dituliskan adalah untuk menggunakan teknologi pencegahnya seperti CCTV. Ketika sumber daya teknologi pencegah tidak tersedia, maka guru harus menyiapkan berbagai strategi lain seperti ujian kelas paralel pada waktu yang sama ataupun lembar soal yang terpisah dengan lembar jawaban bahkan memodifikasi soal sehingga ada ujian untuk rombongan pertama, kedua dan seterusnya. Hal ini tentu saja akan berdampak pada kinerja guru karena menambah alokasi waktu dan tenaga untuk mengonstruksi jenis linear test yang relatif sulit dicurangi ini.

Karakteristik utama dari jenis Automatically Generated Tests adalah perakitan ujian dilakukan secara otomatis berdasarkan bank soal yang ada. Walaupun ada perbedaan cara penyusunan butir soal dalam ujian dari yang sederhana di mana butir soal dipilih secara acak hingga yang menggunakan pemrograman khusus, kelemahan yang terdapat pada jenis linear test juga masih melekat pada jenis ini karena perakitan ujian selesai dilakukan sebelum ujian berlangsung. Seandainya ada kesempatan di mana siswa bisa mendapat akses pada naskah ujian yang disusun oleh komputer tadi sebelum ujian berlangsung, maka ujian tersebut tidaklah berbeda dengan linear test pada umumnya. Hal ini berarti salah satu kunci efektivitas dari Automatically Generated Tests dibanding linear tests terletak pada waktu antara soal dirakit oleh komputer dan waktu distribusi ke siswa. Semakin pendek rentang waktu antar perakitan dan pendistribusian, semakin baik Automatically Generated Tests dibanding linear tests.

Karakteristik utama jenis Computerized Adaptive Tests adalah perakitan ujian dilakukan pada saat ujian berlangsung. Adaptive adalah kata kunci yang menggambarkan proses perakitan ujian yang dinamis dan berubah berdasarkan input (jawaban) yang telah diberikan oleh siswa. Sebagaimana digarisbawahi oleh Trentin (1997), proses ini akan sangat melelahkan jika dilakukan tanpa komputer. Komputer dapat memperkirakan kemampuan siswa berdasarkan jawaban yang diberikan pada soal pertama dan kemudian menggunakan algoritma untuk memilih soal berikutnya yang sesuai dengan kemampuan siswa. Untuk melaksanakan jenis penilaian ini dalam praktek yang sederhana, bank soal perlu dikalibrasi sehingga menyertakan karakteristik yang dapat langsung dianalisa berdasarkan jawaban siswa. Trentin juga mengemukakan beberapa kelebihan lain yang dimiliki Computerized Adaptive Testing seperti (1) fleksibilitas ujian yang tidak memerlukan lembar soal ataupun lembar jawaban serta pengawas ujian, (2) siswa dapat melihat hasilnya secara realtime sehingga setiap siswa dapat mendapat umpan balik yang sesuai kecepatan masing-masing serta (3) ada tambahan informasi seperti elemen waktu yang bisa diamati. Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan sebuah soal dapat menggambarkan kemampuan persepsi dan psikomotorik yang dimiliki siswa. Hal ini tentunya tidak mungkin diamati dari jenis tes manual tanpa keterlibatan komputer seperti jenis pen and paper test.

Ketiga jenis penilaian berbasis komputer yang dijelaskan di atas merupakan bentuk atau media yang bisa digunakan oleh guru dalam mengukur hasil belajar siswa secara lebih beragam dibanding metode klasik pen and paper test biasa. Prinsip-prinsip penting berkenaan dengan konstruksi ujian

seperti (1) kemiripan dengan situasi nyata (realism) , (2) penerapan kemampuan berpikir tingkat tinggi (cognitive challenge) dan bukan sekedar menghafal, serta (3) penerapan kemampuan penilaian diri (authentic evaluative judgement) perlu tetap dijaga ketika merancang sebuah penilaian (Villaruel et al, 2020). Prinsip penting pertama dalam konstruksi soal berkenaan dengan kemiripan ujian dengan situasi nyata. Prinsip ini akan membuat siswa memaknai ujian sebagai suatu bentuk simulasi yang mempersiapkan mereka menghadapi kondisi sebenarnya nanti. Prinsip penting kedua yaitu berpikir tingkat tinggi juga seringkali digaungkan dalam pelatihan pembuatan soal jenis HOTS (High Order Thinking Skills) seperti yang diterapkan oleh Pratiwi dkk (2020) pada pelajaran Fisika. Prinsip ini menggali potensi siswa untuk berpikir lebih jauh dari sekedar mengingat dan prinsip ini pula yang mendorong perakitan soal ujian yang unik dengan bantuan komputer untuk setiap siswa sesuai kemampuannya. Prinsip penting ketiga adalah penilaian diri yang menyangkut kemampuan reflektif siswa dan akan membantu mereka melihat bagian mana yang masih perlu dikembangkan sehingga para siswa diharapkan memiliki pola berpikir adaptif terhadap masalah apapun yang mereka hadapi nanti. Akan sangat disayangkan bila guru hanya mengadopsi CBT tanpa ketiga prinsip tadi seperti misalnya membuat soal pilihan ganda dalam bentuk online quiz yang hanya menguji ingatan siswa saja tanpa melibatkan ataupun menantang mereka lebih dalam untuk mencapai pemahaman sepanjang hayat.

Selain pemaparan teoretis tentang Computer Based Testing di atas, beberapa wawancara dengan rekan guru yang berpengalaman menerapkan ICT khususnya dalam proses evaluasi hasil belajar siswa tingkat SMA menghasilkan beberapa contoh yang relevan dengan ketiga jenis CBT. Sebuah contoh praktik Linear Tests ditampilkan oleh salah seorang guru bahasa Inggris kelas XI di salah satu sekolah swasta di DKI Jakarta, Indonesia. Guru tersebut mengubah tes tertulis yang biasa dilakukan menjadi bentuk digital menggunakan Microsoft Form. Adaptasi ini dibuat dalam konteks transformasi digital yang dilakukan sekolah sebagai bentuk penyesuaian terhadap kondisi pandemi COVID-19. Bentuk soal yang sudah menjadi format digital dibuat beragam sehingga tidak terbatas pada bentuk pilihan ganda klasik namun juga mencakup isian singkat, paragraf, pilihan majemuk, dan menjodohkan. Selain itu guru juga bisa membuat bagian listening test dengan menautkan file audio pada ujiannya. Untuk sedikit menghambat siswa menggunakan google translate, kebanyakan teks soal disajikan dalam bentuk gambar sehingga menghambat siswa yang ingin melakukan copy-paste. Bentuk gambar ini juga membantu memperjelas maksud soal dengan mempertahankan bentuk cetak tebal, cetak miring, penomoran baris dan lainnya yang mungkin sulit dibawa ke platform Microsoft Form secara natural. Perlu dicatat bahwa walaupun ini masih termasuk kategori linear test di mana guru hanya membuat satu jenis tes untuk semua siswa, namun penggunaan elemen multimedia yang didukung oleh platform digital yang digunakan sudah merupakan nilai tambah bagi linear testing itu sendiri.

Contoh praktik Automatically Generated Tests diperoleh dari seorang guru matematika kelas X di sekolah yang sama. Guru tersebut menggunakan Microsoft Excel untuk menampilkan soal secara acak pada sesi tatap maya di Microsoft Teams. Para siswa diminta untuk open camera secara bergiliran dan diberi waktu lima menit untuk menjawab sebuah soal yang tampil di layar secara acak. Bentuk ini merupakan adaptasi dari ujian formatif yang tadinya dilaksanakan dalam kelas di mana guru menuliskan soal yang berbeda di papan tulis untuk setiap siswa yang maju ke depan. Seperti bisa diamati, guru tersebut memiliki kemampuan lebih dalam penggunaan Microsoft Excel sehingga bisa memprogram Excel untuk menampilkan soal secara acak. Guru tersebut juga mengakui bahwa tidak semua topik matematika bisa dikonversi menjadi soal formatif menggunakan Excel ini. Namun demikian salah satu elemen penting yaitu rentang waktu antar perakitan dan pendistribusian soal sudah menjadi sangat singkat dan bahkan hampir seketika sehingga hal ini memiliki nilai tambah bagi guru tersebut karena dapat menilai kesiapan siswa terhadap materi yang diajarkan sesuai dengan konteks sebuah ujian formatif matematika.

Contoh ketiga merupakan contoh praktik Computerized Adaptive Tests yang ditampilkan oleh seorang guru Fisika kelas X di sekolah yang sama. Guru tersebut menggunakan Google Form dan memanfaatkan fitur branching sehingga butir soal berikutnya yang dihadapi siswa bergantung dari jawaban yang dipilihnya saat ini. Dalam membuat ujian, guru tersebut perlu membangun bank soal

digital dan mengkategorikan setiap butir soal berdasarkan kompetensi yang akan diukur dan tingkat kesulitannya. Dengan tetap menjaga validasi konstruk setiap butir soal diharapkan setiap siswa dalam kelasnya bisa mengalami ujian yang unik dan sesuai kemampuan masing-masing. Seperti bisa diamati, guru Fisika ini sangat familiar dengan Google Form dan memanipulasi fitur branching yang dimiliki e-Form tersebut. Natur pelajarannya juga mendukung karena pada dasarnya Fisika memiliki sangat banyak soal latihan yang berjenjang tingkat kesulitannya. Secara umum, guru ini membutuhkan waktu persiapan yang cukup agar Google Form ujiannya siap digunakan dan investasi waktu ini dianggapnya sebagai sesuatu yang bernilai karena beberapa bagian bisa didaur ulang dalam Google Form baru. Selain itu, guru ini juga dapat mengamati setiap nilai yang didapat siswa berdasarkan tingkat kesulitan soal yang dilaluinya serta membuka ruang bagi siswa yang mungkin tidak terlalu fasih dalam Fisika untuk tetap mendapat nilai baik dan lulus dari kelas Fisika.

## Kesimpulan

Komputer memang sudah menjadi bagian dari kehidupan yang harus dimanfaatkan dengan baik. Pro dan kontra tentang penerapan teknologi seperti ICT dalam proses pembelajaran memang bukanlah hal yang baru seperti yang diamati oleh Hidayat (1997) dalam konteks penggunaan kalkulator dalam pelajaran matematika siswa SD. Analisis yang lengkap tentang penerapan teknologi perlu dilakukan untuk membangun iklim yang kondusif bagi penerapan teknologi. Kontribusi positif dari penerapan teknologi seperti kalkulator, ICT ataupun teknologi lain yang akan muncul di masa depan nanti baru dapat dirasakan ketika didukung oleh perencanaan yang matang oleh guru.

Dalam konteks pengukuran kemampuan siswa ataupun evaluasi hasil belajar, komputer berpotensi untuk digunakan sebagai alat bantu perakitan ujian yang memungkinkan setiap siswa mendapat ujian yang unik dan sesuai kemampuan masing-masing. Walaupun demikian perlu dicatat bahwa level penguasaan ICT yang dimiliki guru sangat berpengaruh pada kedalaman penerapannya dalam kelas. Selain itu, prinsip-prinsip penting dalam konstruksi setiap butir soal tetap perlu dijaga selayaknya dalam penilaian yang tidak berbasis komputer. Contoh-contoh yang disajikan dalam tulisan ini diharapkan dapat menjadi inspirasi dan membuka jalan menuju penerapan CBT yang lebih baik.

## References

- Asbari, M., Hidayat, D. D., & Purwanto, A. (2021). Managing employee performance: From leadership to readiness for change. *International Journal of Social and Management Studies*, 2(1), 74-85.
- Avidov-Ungar, O. (2018). Empowerment among teachers in leadership positions involving ICT implementation in schools. *Leadership and Policy in Schools*, 17(1), 138-163.
- Enny, P., & Nurcahyawati, Z. (2020). Mutu pembelajaran dengan sistem Distance Learning di masa pandemi COVID-19. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(3), 229-236.
- Fitri, A. N. (2020). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Google Classroom terhadap Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Informatika Materi Teknik Komputer di SMA Negeri 2 Kuningan. *Journal of Informatics and Vocational Education*, 3(1).

- Hidayat, D. (1997). Penggunaan kalkulator dalam pengajaran matematika sekolah dasar. *Cakrawala Pendidikan*, 1(1).
- Mushthofa, Z., Rusilowati, A., Sulhadi, S., Marwoto, P., & Mindiyarto, B. N. (2021). Analisis Perilaku Kecurangan Akademik Siswa dalam Pelaksanaan Ujian di Sekolah. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 7(2), 446-452.
- Naseef, H. M., Ahmed, N. T., & Mohialden, Y. M. (2021, February). Development of multiple computer-based testing system using open source programming model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1804, No. 1). IOP Publishing.
- Pratiwi, D. E., Suyatna, A., & Viyanti, V. (2020, February). Design of Computer-Based Testing for Higher-order Thinking Skills on Static Fluid Material. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1467, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.
- Prawiro, D., Syafrial, S., & Yarmani, Y. (2021). Analisis Penerapan Media Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid 19 Pada Mata Pelajaran PENJASORKES Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Kepahiang. *SPORT GYMNASTICS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 2(1), 48-59.
- Rosdini, L., Zulviani, N. D., Putra, R. A. R., & Fadhlillah, A. F. (2021). Analisis Kompetensi Literasi Digital Guna Menyiapkan Calon Guru Cakap Teknologi Informasi dan Komunikasi. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(3), 269-281.
- Santi, D. V., Handayani, D., & Noviyanti, N. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Multimedia untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Aktivitas Belajar Kimia Siswa. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(3), 282-291.
- Tafano, T., & Saputra, S. (2021). Teknologi Dan Covid: Tantangan Dan Peluang Dalam Melaksanakan Pembelajaran Daring Di Masa Pandemi. *Djtechno: Journal of Information Technology Research*, 2(1), 45-53.
- Trentin, G. (1997). Computerized adaptive tests and formative assessment. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 6, 201-220.
- Van Groen, M. M., & Eggen, T. J. (2019). Educational test approaches: The suitability of computer-based test types for assessment and evaluation in formative and summative contexts. *Journal of Applied Testing Technology*, 21(1), 12-24.
- Villarroel, V., Boud, D., Bloxham, S., Bruna, D., & Bruna, C. (2020). Using principles of authentic assessment to redesign written examinations and tests. *Innovations in Education and Teaching International*, 57(1), 38-49.
- Wu, B., Yu, X., & Hu, Y. (2019). How does principal e-leadership affect ICT transformation across different school stages in K-12 education: Perspectives from teachers in Shanghai. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1210-1225.