

Pengembangan “pHelper” Kalkulator pH Larutan Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Kimia

Sebastian W Winoto¹, Aileen V. B. Galih², Himeriko Awahita³, dan Luthfia U Irmita^{4*}

^{1,2,3,4} SMA Wardaya, DKI Jakarta, Indonesia

*E-mail: luthfiaulvairmita@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received October 2023

Revised form December 2023

Accepted December 2023

Published online December 2023

Abstract: In the 21st century and approaching the upcoming Industrial Revolution 5.0, advancements in science education are of paramount importance. Moreover, chemistry and science education in the upcoming Industrial Revolution 5.0 will heavily rely on technology. This research introduces "pHelper," a web-based pH solution calculator designed as an interactive chemistry learning media to address the challenges of advancing chemistry education through technology integration. The research aims to assess the effectiveness of pHelper through validation tests and analyze student responses to this innovative tool. The research method use is R&D (Research & Development) with ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The instrument used is in the form of assessment sheet validation test and student responses. The results of the validation test for the pHelper learning media met the valid criteria with a validity of 85.3% and the students' responses to the pHelper learning media met the very good criteria with a value of 87%. By merging technology and chemistry education, this research contributes to the evolution of science learning methodologies in preparation for the imminent Industrial Revolution 5.0 challenges.

Keywords: learning media, pHelper, web

Abstrak: Di abad ke-21 dan menjelang Revolusi Industri 5.0 mendatang, kemajuan dalam pendidikan sains menjadi hal yang sangat penting. Pendidikan kimia dan sains pada Revolusi Industri 5.0 mendatang akan sangat bergantung pada teknologi. Penelitian ini memperkenalkan "*pHelper*", sebuah kalkulator pH larutan asam basa berbasis web yang dirancang sebagai media pembelajaran kimia interaktif untuk mengatasi tantangan perkembangan zaman dan memajukan pendidikan kimia melalui integrasi teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menilai keefektifan *pHelper* melalui uji validasi dan menganalisis respons siswa terhadap *pHelper*. Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research & Development*) dan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Hasil uji validasi media pembelajaran *pHelper* memenuhi kriteria valid dengan validitas sebesar 85,3% dan respon siswa terhadap media pembelajaran *pHelper* memenuhi kriteria sangat baik dengan nilai sebesar 87%. Penggabungan pendidikan, teknologi dan pembelajaran kimia dalam penelitian ini, dapat berkontribusi pada perkembangan metodologi pembelajaran sains untuk persiapan menghadapi tantangan Revolusi Industri 5.0 yang akan segera terjadi.

Kata Kunci: media pembelajaran, *pHelper*, web

PENDAHULUAN

Teknologi sangat mempengaruhi proses pembelajaran, sehingga penting bagi guru untuk terus mengikuti perkembangan teknologi guna mempersiapkan siswa dalam menghadapi tantangan masa depan (Iswahyudi, dkk. 2023). Di era Society 5.0, siswa perlu dibekali keterampilan dan pengetahuan untuk berkembang di dunia yang berubah dengan cepat. Teknologi dapat membantu membekali siswa dalam mengembangkan keterampilan, tetapi penting untuk menggunakan teknologi dengan cara yang bermakna dan menarik (Afriyana, dkk. 2023). Era abad 21 mencakup pengembangan skills atau keterampilan pada diri peserta didik. Hal tersebut menggambarkan berbagai tantangan yang perlu dihadapi baik guru dan juga peserta didik (Ayukinah, 2023).

Kebutuhan untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran di ranah pendidikan sains, khususnya bidang kimia semakin meningkat (Jumini, dkk. 2023). Pencapaian pembelajaran kimia, memerlukan fasilitas dan sarana belajar maupun alat bantu yang mendukung proses belajar, sehingga pembelajaran akan berjalan efektif dan efisien (Salamiyah, dkk. 2023). Praktikum kimia atau proses pembelajaran berbasis proyek merupakan komponen fundamental dari kurikulum kimia yang komprehensif (Hernani & Khoerunnisa, 2023). Proses pembelajaran langsung, praktik maupun proses pembelajaran berbasis proyek adalah media pembelajaran yang ampuh. Ketika siswa dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, mereka lebih mungkin untuk mempertahankan informasi dan mengembangkan pemahaman konsep yang lebih dalam (Halilah, Tari & Rusdiana, 2022). Kebutuhan akan pengukuran pH yang akurat sangat penting dalam percobaan kimia yang kompleks, di mana kesalahan kecil sekalipun dapat berdampak signifikan pada hasil (Marlina, 2023).

Namun, siswa sering menemui tantangan saat melakukan praktikum kimia, terutama dalam menghitung nilai pH. Penggunaan kalkulator pH dapat membantu meningkatkan akurasi dan keandalan pengukuran pH di laboratorium. Ini karena

kalkulator pH lebih minim kesalahan daripada metode manual, dan dapat memberikan umpan balik langsung kepada siswa. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan kimia telah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya dalam bidang pemahaman konsep dan pemecahan masalah (Resti, 2023). "Eksponen ion hidrogen," atau pH diperkenalkan oleh Sorensen pada tahun 1909 sebagai cara mudah untuk menyatakan normalitas ion hidrogen kecil (Elvinawati, Rohiat & Silikhin, 2022). pH adalah singkatan dari Potensi Hidrogen yang merupakan ukuran kuantitatif keasaman atau kebasaan dari larutan berair atau larutan cair lainnya. Konsep pH melibatkan penggunaan skala pH untuk mengukur keasaman atau kebasaan larutan apa pun. Skala pH berkisar antara 0-14, semakin rendah pH semakin asam. pH didefinisikan sebagai log negatif dari konsentrasi ion hidrogen.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan alat yang efisien dan ramah pengguna yang memungkinkan siswa menghitung pH dengan cepat dan akurat. Selain itu berdasarkan hasil penelitian Hidayah, Rahmawati, Fatimah & Zahro (2020) menyatakan bahwa masih terbatasnya media pembelajaran untuk materi asam basa. Dilakukan pengembangan kalkulator pH "*pHelper*", kalkulator pH berbasis web yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan siswa modern yang mahir dalam teknologi. "*pHelper*" bertujuan untuk meningkatkan pengalaman belajar dan memberi siswa alat yang mudah digunakan untuk menghitung pH, memberdayakan mereka untuk unggul dalam praktikum kimia. Penggunaan teknologi dapat membantu menjadikan pendidikan kimia lebih relevan dengan kehidupan siswa, yang dapat membantu meningkatkan keterlibatan dan antusiasme mereka terhadap mata pelajaran (Tsuroyya, Yunita, & Ramli, 2022).

Penggunaan "*pHelper*" dalam pembelajaran dapat memenuhi gaya belajar yang beragam dan menciptakan pengalaman belajar yang inklusif dan efektif bagi siswa. Pengembangan "*pHelper*", kalkulator pH, menjawab kebutuhan mendesak untuk mengikuti kemajuan teknologi dalam pendidikan kimia. Integrasi "*pHelper*" memastikan bahwa siswa memiliki akses ke alat yang tepat untuk menghitung nilai pH selama belajar di laboratorium, sehingga berkontribusi pada kesuksesan hasil belajar siswa dan menumbuhkan semangat untuk belajar kimia di Society 5.0.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research & Development (R&D) dengan model ADDIE yang merupakan singkatan dari Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (Sugiono, 2018). Pada penelitian ini penelitian hanya sampai pada tahap pengembangan karena media pembelajaran "*pHelper*" yang dibuat belum sepenuhnya diterapkan atau diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Sasaran Penelitian

Sasaran penelitian dalam penelitian ini yaitu siswa SMA kelas XI IPA yang sudah belajar materi asam basa. Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara *simple random sampling*, sehingga diperoleh sampel yaitu kelas XI IPA SMA Wardaya sebanyak 30 siswa.

Data Penelitian

Data pada penelitian ini adalah data kuantitatif yang diperoleh dari angket validasi dan angket respon siswa terhadap media pembelajaran *pHelper*. Prosedur penelitian akan dilakukan dengan tahapan yaitu yang pertama tahap analisis. Pada tahap analisis ini akan dilakukan analisis kebutuhan media pembelajaran bagi siswa SMA Wardaya. Analisis kebutuhan akan melibatkan penyebaran angket dan melakukan wawancara dengan siswa. Setelah melakukan analisis kebutuhan, langkah selanjutnya adalah tahap desain. Selama fase ini, media pembelajaran akan dirancang untuk memenuhi kebutuhan yang diidentifikasi. Proses perancangan akan dimulai dengan membuat garis besar media pembelajaran, menentukan teknologi atau aplikasi yang akan digunakan, dan menyiapkan materi kimia. Tahap yang ketiga yaitu tahap pengembangan. Pada tahap pengembangan, akan dibuat media pembelajaran berdasarkan desain. Produk awal media pembelajaran selanjutnya akan divalidasi oleh tiga orang ahli, yaitu ahli media dan ahli materi. Jika ada saran dari validator, akan dilakukan revisi. Setelah dilakukan revisi produk akan diuji respon siswa terhadap media pembelajaran *pHelper*.

Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik nontes. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi angket, wawancara, dan dokumentasi. Angket terdiri dari angket analisis kebutuhan, angket validasi untuk ahli media dan ahli materi, dan angket untuk menilai respon siswa terhadap media pembelajaran. Item kuesioner dinilai pada skala Likert dengan empat pernyataan: "sangat baik", "baik", "tidak baik", dan "sangat tidak baik". Wawancara dilakukan dengan siswa SMA Wardaya untuk menganalisis kebutuhan belajar mereka. Dokumentasi dilakukan selama proses pengumpulan respon siswa untuk memahami umpan balik mereka pada media pembelajaran *pHelper*.

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dari angket selanjutnya dianalisis. Untuk menganalisis data dari angket validitas dan respon siswa dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PS = (F / N) \times 100\%$$

Keterangan:

PS: Persentase respon

F : Nilai total tes

N : Skor maksimum

Setelah menghitung persentase, selanjutnya mengkategorikan hasil berdasarkan kriteria yang diadaptasi dari Sugiyono (2018) atau standar lain yang relevan (Nanggara & Laksono, 2023). Ini akan membantu menginterpretasikan validitas dan data respons siswa secara efektif.

Interpretasi skor validasi dan skor respon siswa berdasarkan kriteria yang diberikan menurut Nanggara & Laksono (2023) adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Interpretasi Skor Validasi (%)

Skor Validasi (%):	Kriteria	Kategori
81 – 100	Sangat Valid	tidak perlu ada revisi
61 – 80	Valid	tidak perlu ada revisi
41 – 60	Cukup Valid	membutuhkan revisi
21 – 40	Kurang Valid	membutuhkan revisi
0 – 20	Tidak valid	membutuhkan revisi

Tabel 2 Interpretasi Skor Respon Siswa (%)

Skor Validasi (%):	Kategori
81 – 100	Sangat Bagus/Sangat Menarik
61 – 80	Bagus/Menarik
41 – 60	Rata-rata/Cukup Menarik
21 – 40	Tidak Bagus/Tidak Menarik
0 – 20	Sangat Tidak Baik/Sangat Tidak Menarik

Berdasarkan interpretasi tersebut, dapat menilai kualitas media pembelajaran dan menentukan apakah diperlukan revisi untuk meningkatkan validitas dan daya tarik siswa terhadap media pembelajaran *pHelper*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh hasil validasi dan respon siswa terhadap media pembelajaran *pHelper*. Penelitian dilakukan dengan langkah awal tahap analisis. Pada tahap analisis data terungkap bahwa proses pembelajaran di SMA Wardaya sudah menyenangkan. Proses pembelajaran berlangsung dengan guru menjelaskan materi selanjutnya siswa berlatih soal. Namun, terkadang siswa cenderung bosan dan membutuhkan media pembelajaran alternatif untuk latihan soal agar lebih percaya diri dan bisa langsung mendapat umpan balik baik dari guru maupun media pembelajaran. Berdasarkan analisis kebutuhan, men MA Wardaya membutuhkan media pembelajaran yang menarik dan fleksibel yang memanfaatkan teknologi. Oleh karena itu, penelitian difokuskan pada pengembangan media pembelajaran *pHelper*, kalkulator pH larutan asam dan basa, untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep.

a. Hasil Uji Validasi Media Pembelajaran *pHelper*

Uji validasi ini dilakukan untuk mengetahui validitas media pembelajaran *pHelper*. Validasi dilakukan oleh 2 orang guru kimia dari SMA Wardaya dan 1 orang ahli media dari Wardaya College. Aspek yang divalidasi meliputi kesesuaian media, kesesuaian materi, dan kesesuaian bahasa.

Dari segi kesesuaian media, aspek-aspek seperti pemilihan warna, latar belakang, teks, gambar dan animasi yang menarik, jenis teks yang mudah dibaca, kalkulator yang berfungsi dengan baik dan akurat, animasi yang jelas, situs web yang mudah diakses, tersedia instruksi pengguna yang mudah dipahami, ukuran teks yang sesuai (tidak terlalu besar atau terlalu kecil), dan animasi yang menarik dievaluasi. Fitur yang tersedia diperiksa kelengkapan dan fungsionalitasnya.

Mengenai kesesuaian materi, aspek-aspek seperti relevansi fungsi yang disajikan dengan bahan asam-basa, ketersediaan jawaban yang benar atas pertanyaan, keakuratan konsep materi menurut aspek ilmiah, variasi fungsi kalkulator yang beragam, dan cakupan fungsi kalkulator yang lengkap dinilai.

Untuk kesesuaian bahasa, dievaluasi faktor-faktor seperti penggunaan bahasa yang mudah dipahami dan jelas, tata bahasa Indonesia yang baik (EYD), pengulangan kata yang minimal, petunjuk penggunaan kalkulator yang jelas, dan penggunaan istilah yang tepat terkait bidang kimia. Hasil validasi yang direpresentasikan dalam persentase oleh ketiga validator disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi

No	Validator	Persentase (%)	Kategori
1	Validator I	86	Sangat Valid
2	Validator II	84,6	Sangat Valid
3	Validator III	85,3	Sangat Valid
Rata-rata		85,3	Sangat Valid

Hasil validasi dari ketiga ahli menunjukkan bahwa persentase total untuk ketiga aspek media, materi, dan bahasa mencapai 85,3% dengan kategori “sangat valid”. Namun ada beberapa saran dari ketiga ahli yang akan digunakan untuk melakukan sedikit revisi terhadap media pembelajaran *pHelper* ini. Saran dan tindakan perbaikan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 4. Saran Dan Tindakan Perbaikan

No	Saran	Revisi
1	Pemilihan warna perlu ditingkatkan	Ubah warna latar belakang dari biru menjadi warna yang lebih halus
2	Tambahkan petunjuk pengguna	Sertakan instruksi yang jelas untuk menggunakan aplikasi
3	Tambahkan fitur untuk pH hidrolisis	Masukkan fitur di bawah "pilih jenis solusi".
4	Tambahkan ikon atau logo untuk banding	Sertakan logo di dekat nama aplikasi <i>pHelper</i> .

Berdasarkan skor rata-rata 85,3% dari ketiga validator dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *pHelper* dinilai layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep materi asam basa, setelah memasukkan saran revisi dari validator. Media pembelajaran *pHelper* ini memerlukan beberapa revisi berdasarkan umpan balik dan masukan yang diberikan oleh validator. Setelah revisi ini dilaksanakan, media akan dipersiapkan dengan baik untuk digunakan sebagai alat pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep asam basa siswa.

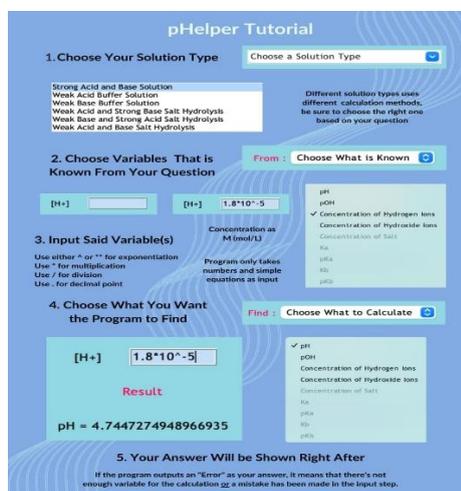
b. Deskripsi Media Pembelajaran *pHelper*

Penelitian ini menghasilkan pengembangan produk media pembelajaran “*pHelper*” yaitu kalkulator pH larutan yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep yang berkaitan dengan materi asam basa. The “*pHelper*” adalah kalkulator berbasis web yang dirancang untuk menghitung pH zat dalam berbagai skenario, termasuk larutan buffer, hidrolisis garam, dan banyak lagi. Berikut adalah tampilan media pembelajaran “*pHelper*” pada topik materi asam basa.

1. Tampilan Panduan Bagi Pengguna

Untuk membantu memahami cara kerja *pHelper*, berikut adalah beberapa petunjuk tentang cara menggunakannya. Pengguna dapat menekan Shift+S

untuk menampilkan tutorial tentang cara menggunakan *pHelper*, tersedia di bagian bawah situs web *pHelper*.

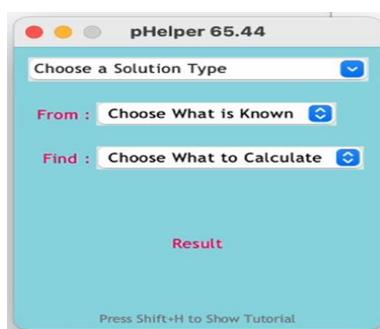


Gambar 1. Tampilan Panduan Pengguna

Panduan ini menjelaskan penggunaan media pembelajaran *pHelper*, merinci langkah-langkah dari Langkah 1 hingga Langkah 5. Dimulai dengan memilih jenis solusi, memilih variabel yang diketahui dari pertanyaan, memasukkan variabel yang ditentukan, dan memilih keluaran program yang diinginkan. Jawabannya akan segera ditampilkan setelahnya. Dengan adanya panduan pengguna ini, siswa tidak akan bingung, dan *pHelper* dapat digunakan dengan mudah.

2. Tampilan Depan Media Pembelajaran *pHelper*

Tampilan depan media pembelajaran *pHelper* relatif sederhana. *pHelper* terdiri dari fitur seperti "Choose a Solution Type", "From: Choose What is Known", "Find: Choose What to Calculate", dan "Result". Fitur-fitur tersebut memberikan pilihan yang dapat dipilih pengguna sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2. Tampilan Depan dari *pHelper*

3. Tampilan Fitur pada Media Pembelajaran *pHelper*

Pada tampilan depan *pHelper*, terdapat beberapa fitur dengan berbagai pilihan. Fitur-fitur ini adalah "Choose a Solution Type," "Choose What is

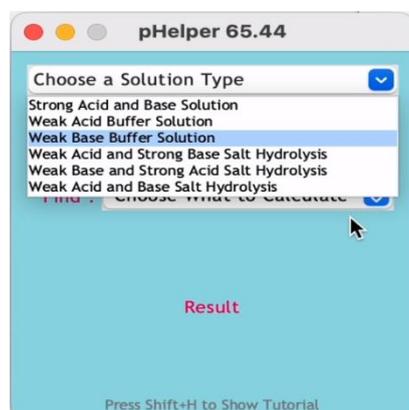
Known," "Choose What to Calculate," dan "Result." Salah satu fiturnya adalah "Choose a Solution Type" yang terdapat pilihan untuk pengguna. Pilihan yang tersedia pada "Choose a Solution Type" adalah sebagai berikut:

- 1) Strong Acid and Base Solution
- 2) Weak Acid Buffer Solution
- 3) Weak Base Buffer Solution
- 4) Weak Acid and Strong Base Salt Hydrolysis
- 5) Weak Base and Strong Acid Salt Hydrolysis
- 6) Weak Acid and Base Salt Hydrolysis

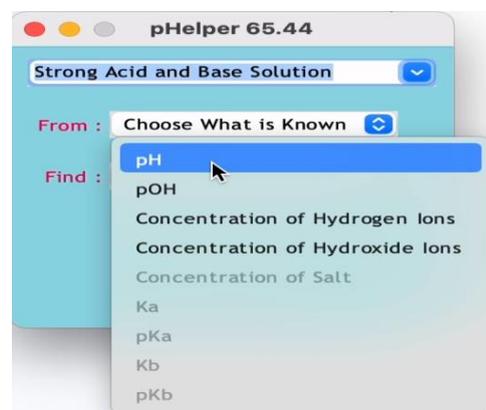
Pilihan ini memberi fleksibilitas bagi pengguna untuk memilih jenis larutan yang sesuai dengan kebutuhan atau pertanyaan kimia asam-basa yang sedang dikerjakan. Selanjutnya, ada fitur "Choose What is Known". Pada fitur ini, pengguna dapat memilih jenis data yang dimiliki dari pilihan yang tersedia. Pilihan pada "Choose What is Known" meliputi:

- 1) pH
- 2) pOH
- 3) Concentration of Hydrogen Ion
- 4) Concentration of Hydroxide Ion
- 5) Concentration of Salt
- 6) K_a (Acid Dissociation Constant)
- 7) pK_a (Negative Logarithm of K_a)
- 8) K_b (Base Dissociation Constant)
- 9) pK_b (Negative Logarithm of K_b)

Dengan memilih pilihan yang sesuai dari "Choose What is Known", pengguna dapat menentukan jenis data yang dimiliki, yang kemudian akan digunakan dalam perhitungan pH atau perhitungan lain yang relevan dalam media pembelajaran *pHelper*. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan data yang diketahui secara akurat dan melakukan perhitungan yang diperlukan secara efektif.



Gambar 3. Fitur "Choose a Solution Type"

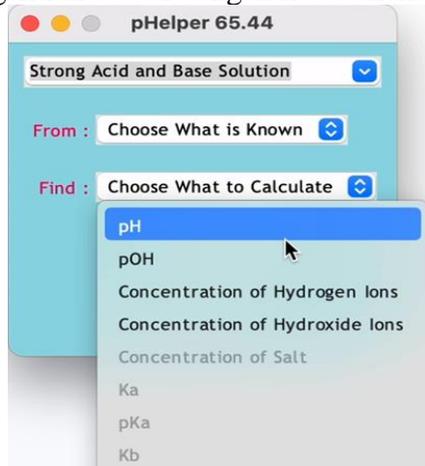


Gambar 4. Fitur "Choose What Is Known"

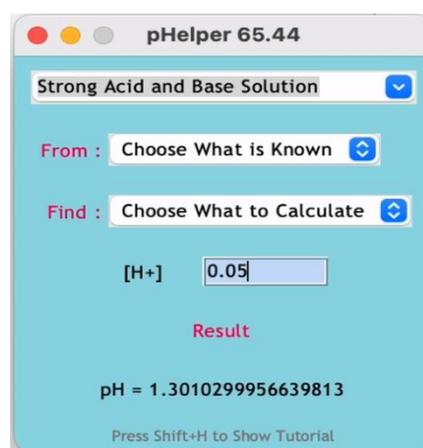
Fitur selanjutnya adalah "*Choose What to Calculate*". Pada fitur ini terdapat pilihan yang dapat pengguna pilih sesuai dengan kebutuhan. Semua pilihan yang tersedia adalah sebagai berikut:

- 1) pH
- 2) pOH
- 3) *Concentration of Hydrogen Ions*
- 4) *Concentration of Hydroxide Ions*
- 5) *Concentration of Salt*
- 6) K_a (*Acid Dissociation Constant*)
- 7) pK_a (*Negative Logarithm of K_a*)
- 8) K_b (*Base Dissociation Constant*)
- 9) pK_b (*Negative Logarithm of K_b*)

Aspek unik dari fitur ini adalah pengguna dapat memilih lebih dari satu pilihan secara bergantian. Sehingga pengguna dapat memperoleh hasil secara bergantian sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 5. Fitur "*Choose What to Calculate*"



Gambar 6. Fitur "*Result*"

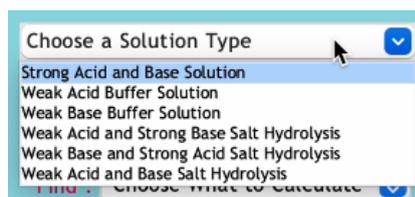
4. Cara Kerja Media Pembelajaran *pHelper*

Pada aplikasi media pembelajaran *pHelper*, terdapat instruksi pengguna yang disediakan, sehingga siswa dapat dengan mudah mengoperasikan *pHelper*. Berikut cara menggunakan *pHelper*.

- 1) Pertama, pilih jenis larutan yang ingin dihitung pH-nya. Siswa bisa mengkliknya pada bar pertama (paling atas) yang tersedia berjudul "*Choose a Solution Type*", Disana akan muncul beberapa pilihan yang bisa dipilih sesuai dengan jenis larutan yang akan dicari.



Gambar 7. Fitur "*Choose a Solution Type*"

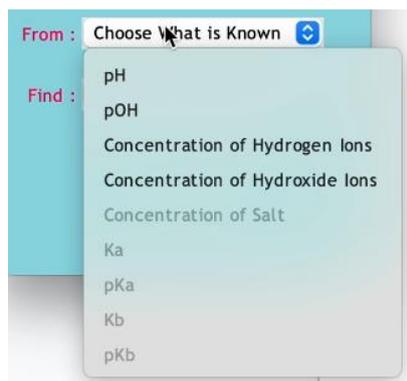


Gambar 8. Jenis Pilihan pada "*Choose a Solution Type*"

- 2) Setelah memilih jenis larutan yang akan dihitung pHnya, klik fitur “*From: Choose What is Known*”. Di sini, siswa dapat memilih jenis data yang diketahui pada soal atau pertanyaan.

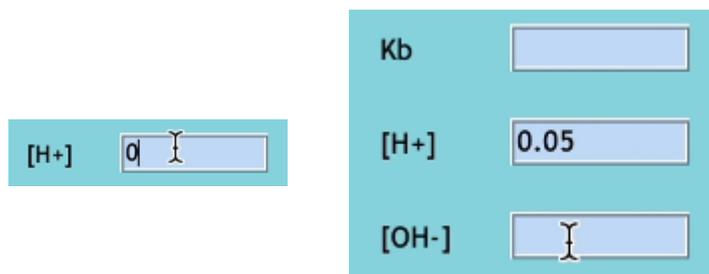


Gambar 9. Fitur “*From: Choose What is Known*”



Gambar 10. Pilihan pada “*Choose What is Known*”

- 3) Tepat setelah klik fitur “*From: Choose What is Known*”, akan muncul kotak untuk menginputkan data yang dimiliki di bagian bawah halaman. Di sini, siswa dapat mengetikkan nilai data yang dimiliki dari soal atau pertanyaan. Jumlah kotak yang muncul bergantung pada berapa banyak pilihan data yang di klik.

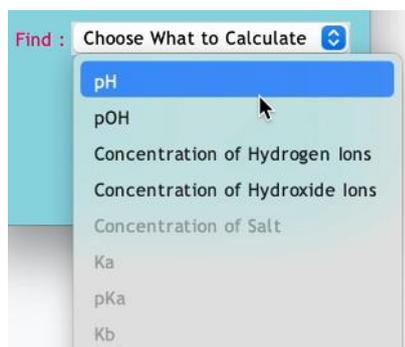


Gambar 11. Tampilan dibawah “*From: Choose What is Known*”

- 4) Selanjutnya klik “*Find: Choose What to Calculate*”, untuk menentukan jenis data apa yang akan dicari. Terdapat beberapa pilihan yang tersedia. Siswa hanya dapat memilih satu pilihan untuk dijawab secara bergantian, dan dapat mengubahnya sesuai keinginan.

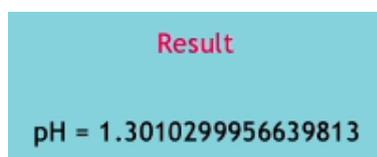


Gambar 12. Fitur “*From: Choose What is Known*”



Gambar 13. Pilihan pada “From: Choose What is Known”

- 5) Terakhir, setelah mengklik “Find: Choose What to Calculate”, di bagian bawah halaman akan ditampilkan hasil yang tertulis.



Gambar 14. Tampilan Hasil

c. Hasil Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran

Media “*pHelper*” sebagai sarana pembelajaran kimia yang interaktif, mendapat respon yang sangat positif dari siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon siswa memperoleh persentase sebesar 87% dengan kategori sangat baik atau sangat menarik. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Nanggara & Laksono, (2023); Yamtinal et al., (2023); dan Yamtinah, et al., (2023) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi mendapat tanggapan positif dari siswa. Siswa merasa belajar menjadi lebih menyenangkan dengan menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi. Hasil penelitian Handayani, Sain & Nurhadi (2021) menyatakan bahwa penggunaan teknologi dapat membuat proses pembelajaran menjadi menarik dan efektif. Keberhasilan teknologi pendidikan apa pun dapat dikaitkan dengan sejumlah faktor, termasuk kemampuannya untuk memikat minat dan keterlibatan siswa. Selain itu, kuesioner respons siswa dibagikan kepada siswa SMA Wardaya untuk mengumpulkan tanggapan dan pendapat mereka tentang media pembelajaran *pHelper*. Hasil angket respon siswa menunjukkan bahwa media pembelajaran *pHelper* mendapat respon sangat positif memenuhi kriteria sangat baik dengan skor keseluruhan 87%. Penelitian dilakukan pada tahap pengembangan media pembelajaran, sehingga belum dilakukan evaluasi keefektifan media.

Media *pHelper* memengaruhi kekuatan teknologi dengan cara yang bermakna dan mudah digunakan. Di era digital, siswa selalu dihadapkan pada teknologi, dan mereka menggunakannya untuk berbagai tujuan, termasuk belajar, bersosialisasi, dan hiburan (Paramansyah, 2020). Adanya kalkulator berbasis web yang dirancang khusus untuk menghitung pH larutan, *pHelper* memanfaatkan keakraban siswa dengan teknologi dan meningkatkan pengalaman belajar siswa. Pengalaman belajar

siswa akan lebih mudah didapatkan dengan bantuan teknologi (Mulyani & Haliza, 2021). Sifat interaktif dari *pHelper* memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan menerapkan konsep pH secara dinamis dan akurat. Desain dan fungsionalitas media *pHelper* berpusat pada pengguna, dengan fokus pada penyediaan pengalaman yang menarik secara visual dan mudah digunakan bagi siswa dari semua tingkatan.

Penerapan *pHelper* dalam pendidikan kimia akan memainkan peran penting dalam memberdayakan siswa agar unggul dalam materi asam basa khususnya perhitungan pH larutan. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Nasution, Muchtar, & Rehulina (2023) yang menyatakan bahwa media pembelajaran Multimedia Android Terintegrasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran asam basa (Nasution, Muchtar & Rehulina, 2023). Selain itu hasil penelitian Hutabarat, Sanova & Syamsurizal (2021) juga menyebutkan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi baik audio maupun visual dapat meningkatkan efektifitas belajar siswa. Kemudahan siswa dalam menghitung pH suatu larutan akan membuat siswa lebih semangat untuk mengeksplorasi pengetahuan tentang materi asam basa, baik dikelas maupun di laboratorium. Kelebihan *pHelper* yang mudah diakses dan menarik juga dapat membantu meningkatkan minat siswa dalam bidang kimia dan meningkatkan pemahaman tentang topik asam basa. Di era Revolusi Industri 5.0 mendatang, di mana teknologi semakin penting, pendidikan kimia perlu merangkul teknologi agar tetap relevan dan efektif.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji validasi pada penelitian ini diperoleh persentase sebesar 85,3% untuk semua aspek yang menunjukkan bahwa media pembelajaran *pHelper* sangat valid. Selain itu, berdasarkan hasil uji respon siswa terhadap media pembelajaran *pHelper* diperoleh persentase sebesar 87% dengan kategori “sangat menarik” yang menunjukkan bahwa media pembelajaran *pHelper* mendapatkan respon yang sangat baik dari siswa. Penggabungan pendidikan, teknologi dan kimia, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi pada evolusi metodologi pembelajaran sains dalam persiapan menghadapi tantangan Revolusi Industri 5.0 yang akan segera terjadi. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan inovasi berupa media pembelajaran lainnya berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyana, A., Salamah, S., Enjelina, D., & Saputra, M. R. (2023). Pengaruh Pembelajaran Literasi Digital terhadap Minat Belajar Siswa di Tingkat Sekolah Dasar. *TSAQOFAH*, 3(6), 1252-1260.
- Ayukinah, A. (2022). Kreativitas dan Keaktifan Pembelajaran Kimia Melalui Project Based Learning Berbantuan Podcast Pada Materi Larutan Penyangga. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(2), 147-159. <https://doi.org/https://doi.org/10.19109/ojpk.v6i2.14974>
- Elvinawati, E., Rohiat, S., & Solikhin, F. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa dalam Mata Kuliah Kimia Sekolah II pada Materi Asam Basa. *ALOTROP*, 6(1), 10-14.

- Halilah, H. F., Tari, F. A., & Rusdiana, D. (2022). LKPD Interaktif dalam Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Bentuk Hybrid Learning. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(02), 131-143.
- Handayani, R., Sain, U., & Nurhadi, M. (2021). Pengaruh Media Google Form Dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Asam Basa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 81-90.
- Hasan, M. Z. (1990). Karakteristik Penelitian Kuantitatif. In Aminuddin (Eds.). *Pengembangan Penelitian Kuantitatif dalam Bidang Bahasa dan Sastra* (pp. 12-15). Malang: HISKI Komisariat Malang.
- Hernani, H., & Khoerunnisa, F. (2023). Profil Literasi Sains Peserta Didik SMK pada Penerapan Pembelajaran Proyek Electroplating Berbasis Green Chemistry. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 1-10.
- Hidayah, R., Rahmawati, A., Fatimah, N., & Zahro, N. M. (2020). Lembar kerja siswa berbasis inkuiri pada kurikulum 2013 materi asam basa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(2), 170-182.
- Hutabarat, P. M., Sanova, A., & Syamsurizal, S. (2021). Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Ikatan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 178-187.
- Iswahyudi, M. S., Irianto, I., Salong, A., Nurhasanah, N., Leuwol, F. S., Januaripin, M., & Harefa, E. (2023). *Kebijakan Dan Inovasi Pendidikan: Arah Pendidikan di Masa Depan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Jumini, S., Sutikno, S. T., Cahyono, E., & Parmin, S. P. (2023). *Model Pembelajaran Sciencetechnopreneurship (STP)*. Penerbit Mangku Bumi.
- Marlina, L. (2023). Analisis kesulitan belajar kimia pada materi larutan penyangga di sma negeri 1 kapuas murung kabupaten kapuas. *Institute*, 9(2 (Juli-Desember)), 106-115.
- Mulyani, F., & Haliza, N. (2021). Analisis perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dalam pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 3(1), 101-109.
- Nanggara, D., & Laksono, E. W. (2023, March). Development of website-based learning media on chemistry in daily life. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2556, No. 1). AIP Publishing.
- Nasution, M. S. K., Muchtar, Z., & Rehulina, N. (2023). The Impact of Problem Based Learning Model with Android Multimedia Integrated on Student Learning Outcomes and Interest. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(3), 630-639.
- Paramansyah, H. A., & SE, M. (2020). *Manajemen Pendidikan Dalam Menghadapi Era Digital*. Arman Paramansyah.
- Resti, M. (2023). Efektivitas model pembelajaran flipped classroom dalam meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas siswa pada materi garam menghidrolisis.
- Salamiyah, S., Astutik, T., & Wicaksono, A. (2023). Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kearifan Lokal dengan Pendekatan STEAM pada Materi Asam Basa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 57-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i1.16137>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: CV

Alfabeta.

- Tsuroyya, Z. N., Yunita, L., & Ramli, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital pada Materi Ikatan Kimia untuk Siswa Kelas X IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 123-130.
- Yamtinah, S., Shidiq, A. S., Widarti, H. R., & Mawardi, M. (2023). Chemistry Learning Media Based on Social Media: Students' View. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1713-1719.
- Yamtinah, S., VH, E. S., Saputro, S., Ariani, S. R. D., Shidiq, A. S., Sari, D. R., & Ilyasa, D. G. (2023). Augmented reality learning media based on tetrahedral chemical representation: How effective in learning process?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), em2313.