



PELATIHAN PEMBELAJARAN CODING DALAM MERANCANG APLIKASI KALKULATOR SEDERHANA

Jane Elnovreny^{*1}, Siti Fatimah Sihotang^{*2}, Zuhri³, Regina Liwanda⁴, Juwita Adellia⁵

^{1,2,4,5}Universitas Potensi Utama

³Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen (STIM) SUKMA

Corresponden Email: elnovreny311jane@gmail.com¹

Abstract

A thorough understanding of stoichiometry is crucial for success in chemistry and related fields, such as biology, chemical engineering, and materials science. Without a solid understanding, students will struggle to interpret chemical equations, calculate the quantities of substances involved in reactions, and predict the outcome of reactions. However, learning stoichiometry often presents a challenge for students. Many students tend to be "algorithmic problem solvers" rather than "conceptual thinkers" in chemistry. To address the challenges of learning stoichiometry, current technological advances have begun to offer significant potential for enhancing student understanding. Technological advancements appear to be a lifeline when students encounter difficulties. One such application is the Simple Stoichiometry Calculator App. Stoichiometry calculator apps can help students visualize abstract concepts, solve problems step-by-step, and receive instant feedback. In addition to existing applications, learning through coding can also be an engaging and interactive solution for students. This is because coding not only requires technical skills but also tools for developing logical thinking, problem-solving, and creativity. The integration of coding and chemistry, particularly in the development of a simple stoichiometry calculator application, offers an innovative approach to enhancing classroom learning. In light of the aforementioned issues, a well-designed Simple Stoichiometry Calculator Application is expected to address this need. Therefore, this community service program focused on coding for chemistry has significant potential to improve the quality of chemistry education in schools at the junior high school (SMP) level.

Keywords: Coding, Stoichiometry, Calculator Application, Mathematics, Deep Learning

Abstrak

Pemahaman yang mendalam mengenai stoikiometri sangatlah penting untuk keberhasilan pada mata pelajaran kimia dan bidang-bidang ilmu terkait lainnya, seperti biologi, teknik kimia, dan ilmu material. Tanpa pemahaman yang kuat, siswa akan kesulitan menginterpretasikan persamaan kimia, menghitung jumlah zat yang terlibat dalam reaksi, dan memprediksi hasil reaksi. Namun, pembelajaran stoikiometri seringkali menjadi tantangan bagi siswa. Banyak siswa cenderung menjadi "pemecah masalah algoritmik" daripada "pemikir konseptual" dalam kimia. Dalam menghadapi tantangan pembelajaran stoikiometri, perkembangan teknologi yang ada saat ini, sudah mulai menawarkan potensi besar untuk meningkatkan pemahaman siswa. Perkembangan teknologi seolah – olah hadir sebagai penolong disaat siswa mengalami kesulitan. Salah satu penggunaan teknologi yang dapat digunakan adalah Aplikasi Kalkulator Stoikiometri Sederhana. Aplikasi kalkulator stoikiometri dapat digunakan untuk membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, memecahkan masalah langkah demi langkah, dan mendapatkan umpan balik instan. Selain penggunaan aplikasi yang sudah ada, metode belajar dengan coding ternyata juga dapat menjadi suatu solusi yang menarik dan interaktif bagi siswa. Hal ini dikarenakan coding bukan hanya memerlukan keterampilan teknis, tetapi juga alat untuk mengembangkan keterampilan berpikir logis, pemecahan masalah, dan kreativitas. Integrasi coding dan kimia, khususnya dalam pengembangan aplikasi kalkulator stoikiometri sederhana, menawarkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan pembelajaran di kelas. Berkaitan dengan masalah di atas, Aplikasi Kalkulator Stoikiometri Sederhana yang dirancang dengan baik diharapkan dapat memenuhi kebutuhan ini. Oleh sebab itu, program pengabdian masyarakat yang berfokus pada coding untuk kimia ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan kimia di sekolah-sekolah pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Kata kunci: Coding, Stoikiometri, Aplikasi Kalkulator Sederhana, Matematika, Pembelajaran Mendalam

LATAR BELAKANG PELAKSANAAN

Stoikiometri berasal dari kata “*stoicheion*” dalam bahasa Yunani yang berarti mengukur. Dalam ilmu kimia, stoikiometri adalah ilmu yang mempelajari kuantitas suatu zat dalam reaksi kimia. Stoikiometri, sebagai fondasi krusial dalam ilmu kimia, memungkinkan siswa untuk memahami

hubungan kuantitatif antara reaktan dan produk dalam reaksi kimia (Brown et al., 2018). Pemahaman yang mendalam mengenai stoikiometri sangatlah penting untuk keberhasilan pada mata pelajaran kimia dan bidang-bidang ilmu terkait lainnya, seperti biologi, teknik kimia, dan ilmu material. Tanpa pemahaman yang kuat, siswa akan kesulitan menginterpretasikan persamaan kimia, menghitung jumlah zat yang terlibat dalam reaksi, dan memprediksi hasil reaksi. Namun, pembelajaran stoikiometri seringkali menjadi tantangan bagi siswa. Banyak siswa cenderung menjadi "pemecah masalah algoritmik" daripada "pemikir konseptual" dalam kimia. Kesulitan dalam pembelajaran kimia seringkali disebabkan oleh sifat abstrak dari konsep-konsep kimia dan kurangnya kemampuan siswa untuk menghubungkan representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Chandrasegaran et al., 2009)

Dalam menghadapi tantangan pembelajaran stoikiometri, perkembangan teknologi yang ada saat ini, menawarkan potensi besar untuk meningkatkan pemahaman siswa. Beberapa penelitian menyatakan bahwa teknologi dapat memfasilitasi, memvisualisasi, membantu peserta didik dalam meningkatkan hasil belajarnya dan membuat pembelajaran menjadi interaktif dan menyenangkan seperti: Williamson (2019) menekankan bahwa teknologi dapat "memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna" dalam kimia. Aplikasi kalkulator stoikiometri, misalnya, dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, memecahkan masalah langkah demi langkah, dan mendapatkan umpan balik instan. Holme et al. (2015) menyoroti peran visualisasi dalam pendidikan kimia, di mana visualisasi dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit dan abstrak.

Selain penggunaan aplikasi yang sudah ada, ternyata metode belajar dengan coding juga dapat menjadi suatu solusi yang menarik dan interaktif bagi siswa. Dalam era globalisasi, kemampuan coding menjadi salah satu keterampilan fundamental yang harus dikuasai oleh generasi muda. Kurikulum pembelajaran mendalam yang baru juga menekankan pentingnya pengembangan kompetensi digital, termasuk coding, sebagai bagian dari upaya mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21. Menurut Permendikbudristek Nomor 56 Tahun 2022 tentang Kurikulum Merdeka, pembelajaran mendalam bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan analitis siswa melalui pendekatan yang lebih kontekstual dan aplikatif, di mana coding menjadi salah satu media pembelajaran efektif untuk mengasah kemampuan tersebut (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022). Oleh karena itu, pengintegrasian coding dalam kurikulum pembelajaran mendalam tidak hanya membantu siswa memahami dasar-dasar teknologi, tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan problem solving yang esensial di era digital. Belajar pemrograman (coding) sejak dini juga memiliki manfaat yang sangat baik, karena membuat anak dapat berpikir kreatif dan mengasah softskill mereka. Selain itu dapat mengajarkan anak berpikir logis, sistematis, kreatif, berani mencoba dan lain-lain (Adrezo, dkk, 2023).

Integrasi coding dan kimia, khususnya dalam pengembangan aplikasi kalkulator stoikiometri, menawarkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan pembelajaran. Aplikasi ini tidak hanya memberikan solusi cepat untuk perhitungan stoikiometri, tetapi juga memungkinkan siswa untuk memahami logika di balik perhitungan tersebut. Sebagaimana diutarakan oleh Krajcik dan Shin (2014) yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis proyek dalam sains, di mana siswa terlibat dalam proyek-proyek yang relevan dan bermakna yang memungkinkan mereka untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka. Kemudian Blikstein (2013) memperkenalkan konsep "fabricationist learning," di mana siswa belajar dengan membuat dan merancang objek fisik atau virtual. Resnick et al. (2009) mengembangkan platform Scratch, yang memungkinkan siswa untuk membuat program interaktif dan berbagi proyek mereka dengan orang lain. Yadav et al. (2011) menemukan bahwa siswa yang belajar coding menunjukkan peningkatan dalam keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis. Kalelioglu (2015) menyoroti pentingnya mengajarkan coding dalam konteks yang relevan dengan kehidupan siswa untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan mereka.

Akan tetapi berdasarkan survey dan wawancara langsung dengan perangkat sekolah di SMPN 3 Percut Sei Tuan, yakni dengan Kepala Sekolah, Pembantu Kepala Sekolah khususnya yang memahami terkait kurikulum dan akademik, serta guru – guru kimia, ternyata masih banyak ditemukan permasalahan yang terjadi pada siswa dalam memahami materi kimia. Salah satunya adalah karena kurangnya sumber daya yang efektif untuk mengajarkan stoikiometri, sementara siswa membutuhkan alat bantu yang praktis dan mudah digunakan untuk memahami konsep ini. Hal ini terjadi karena tidak tersedianya fasilitas yang dibutuhkan oleh guru dan siswa dalam memenuhi pembelajaran kimia berbasis multimedia interaktif, sebagai salah satu solusi yang inovatif dalam proses pembelajaran, yang sudah banyak diterapkan di beberapa sekolah lain. Oleh sebab itu, program pengabdian masyarakat yang berfokus pada coding untuk kimia ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan kimia di sekolah-sekolah sekaligus menginformasikan bahwa terdapat teknologi yang mudah digunakan dan efektif untuk membantu siswa memahami konsep stoikiometri. Dengan melatih siswa dalam coding dan pengembangan aplikasi kalkulator stoikiometri, program ini diyakini dapat memberdayakan guru dan siswa untuk menciptakan sumber daya pendidikan yang inovatif dan relevan dengan perkembangan teknologi. Program ini juga dapat membantu guru untuk mengadopsi pendekatan pembelajaran yang lebih aktif dan berpusat pada siswa, serta meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa, yang penting untuk menghadapi tantangan di era digital.

Diperlukan adanya upaya, dukungan dan komitmen dari seluruh pihak terkait untuk mengatasi permasalahan ini. Sehingga dirasakan perlu upaya untuk memberikan fasilitas dan dukungan penuh agar siswa dapat memahami materi pelajaran di sekolah dengan baik, meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, tentunya dengan penggunaan media berbasis teknologi yang inovatif dan

menarik, seperti penggunaan Aplikasi Kalkulator Stoikiometri Sederhana, khususnya pada mata pelajaran kimia dan bidang-bidang ilmu terkait lainnya, seperti pada topik stoikiometri, dll. Hal ini bertujuan agar siswa dapat mengetahui, merasakan, dan memanfaatkan perkembangan kemajuan teknologi yang ada dengan harapan besar nantinya para siswa dapat bersaing di era perkembangan teknologi yang sangat cepat ini.

METODE PELAKSANAAN

Sebagai sekolah menengah pertama di kawasan Percut Sei Tuan yang statusnya termasuk pada salah satu sekolah favorit yang memiliki potensi siswa yang banyak, yakni SMP Negeri 3 Percut Sei Tuan, sejatinya memerlukan sentuhan dan dukungan dari pihak terkait untuk membantu menyelenggarakan proses pembelajaran yang inovatif dan menarik untuk siswa. Kemudian, diharapkan juga terdapat suatu media pembelajaran yang mudah digunakan dan efektif sebagai solusi untuk membantu siswa dalam memahami konsep stoikiometri. Sehingga dirasakan perlu upaya untuk menggalakan gerakan pengenalan dan pelatihan. Pelatihan ini dilaksanakan dengan cara atau metode pengenalan dan pengajaran aplikasi kepada siswa yang dikaitkan dengan pembelajaran kimia dan matematika dengan tujuan agar peserta mampu merancang aplikasi kalkulator stoikiometri sederhana sendiri sebagai media pembelajaran berbasis teknologi. Adapun aplikasi yang digunakan adalah Aplikasi Kalkulator Stoikiometri Sederhana. Perancangan Aplikasi Kalkulator Stoikiometri Sederhana berguna untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang stoikiometri dengan memanfaatkan banyaknya bahasa pemrograman yang ada pada coding, yang dapat dimanfaatkan.

Adapun peserta yang menjadi sasaran dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah peserta didik yang ada di SMP Negeri 3 Percut Sei Tuan, khususnya untuk siswa kelas VIII. Total keseluruhan siswa berjumlah 40 orang. Keempat puluh orang ini merupakan sasaran yang akan mendapatkan sosialisasi dan turut terlibat dalam program pengabdian ini.

PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN

Tahap Pertama: Memberikan Penjelasan Teori Singkat tentang Coding dan Manfaatnya dalam Proses Pembelajaran

Hal-hal yang disampaikan dalam kegiatan sosialisasi terkait coding ini antara lain adalah:

1. Memberikan informasi tentang definisi coding
2. Memberikan informasi tentang bagaimana cara kerja coding
3. Menjelaskan secara detail tentang manfaat coding
4. Menjelaskan manfaat coding di Pelajaran matematika dan sains
5. Mengetahui bahwa coding sebagai pemrograman komputer, maka diperkenalkan bahasa pemrograman yang cocok bagi pemula
6. Mengidentifikasi bagaimana cara menjalankan coding dengan google

Tahap Kedua: Memberikan Pelatihan Coding pada Materi Stoikiometri

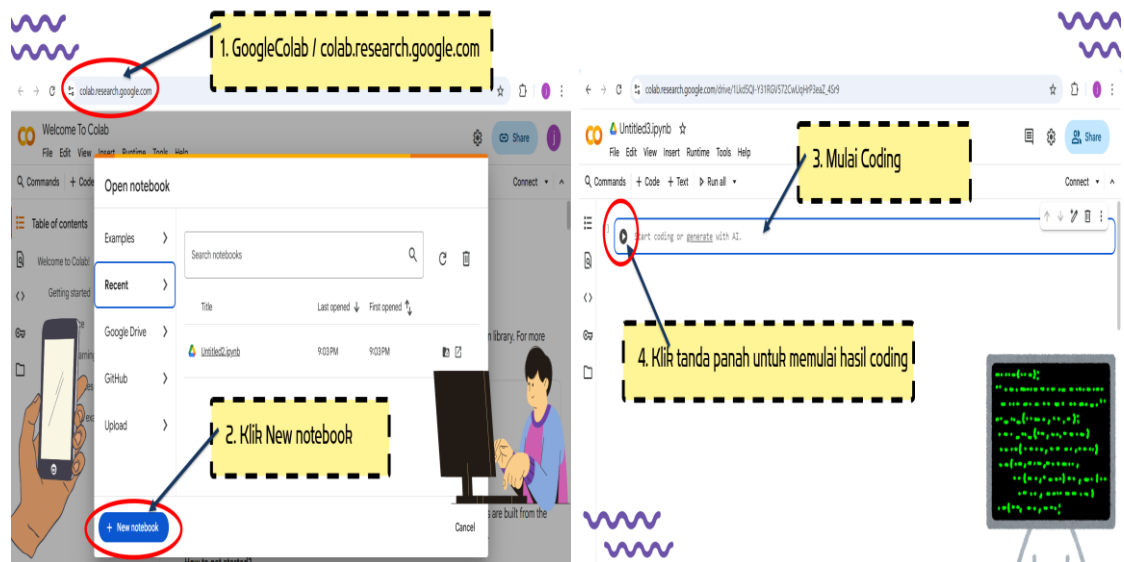
Dalam dunia teknologi, coding adalah keterampilan yang bernilai tinggi. Coding bukan hanya tentang menulis kode, tetapi juga tentang memecahkan masalah, berpikir secara logis, dan menciptakan solusi yang efisien. Melalui coding juga dapat dibuat aplikasi, membangun dan mengolah database, pengembangan website misal dalam hal mendesain tampilan visual situs web, penyederhanaan perintah tugas untuk melakukan sesuatu, dan lain – lain. Dari banyaknya kelebihan coding tersebut, ternyata coding dapat menjadi suatu solusi yang menarik dan interaktif bagi siswa sebagai metode belajar. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Bers (2018) berpendapat bahwa coding bukan hanya tentang keterampilan teknis, tetapi juga alat untuk mengembangkan keterampilan berpikir logis, pemecahan masalah, dan kreativitas.

Integrasi coding dan kimia, khususnya dalam pengembangan aplikasi kalkulator stoikiometri sederhana, menawarkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan pembelajaran. Aplikasi ini tidak hanya memberikan solusi cepat untuk perhitungan stoikiometri, tetapi juga memungkinkan siswa untuk memahami logika di balik perhitungan tersebut. Sebagaimana juga dijelaskan oleh Widodo, et. al (2013), Hakim, et., al (2016), Puspaningtyas, et., al (2016), Rahayu, et., al (2017), Supardi, et., al (2018), Nurbaeti, N., et., al (2019), dan Zulfikar, et., al (2019) yang berpendapat bahwa dengan mengembangkan pembelajaran interaktif berbasis android pada materi stoikiometri dapat meningkatkan motivasi belajar, keterampilan berpikir kritis, dan hasil belajar siswa. Selain itu pembelajaran stoikiometri melalui pendekatan coding ini juga bisa membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep stoikiometri itu sendiri seperti yang dijelaskan oleh Effendi, et al (2015) yang berpendapat pembelajaran yang interaktif berbasis computer pada materi stoikiometri dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Tahap Ketiga: Merancang Aplikasi Kalkulator Stoikiometri Sederhana

Adapun langkah-langkah dalam proses merancang aplikasi kalkulator Stoikiometri Sederhana adalah sebagai berikut :

1. Sebagaimana telah diketahui pada tahap pertama di atas, bahwa belajar coding dapat dilakukan melalui akses ke google. Proses mengakses google ini dapat dilakukan melalui perangkat laptop/computer, tablet, dan juga HP.
2. Kemudian, peserta dapat masuk ke Google Colab dengan cara mengakses GoogleColab / colab.research.google.com pada menu pencarian alamat web seperti yang terlihat pada Gambar 1 berikut :



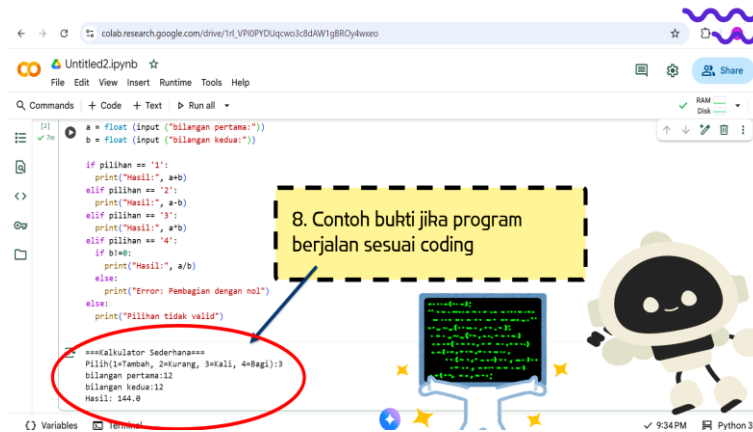
Gambar 1. Tampilan cara masuk ke GoogleColab

3. Membangun program kalkulator sederhana sekaligus menjalankan output nya seperti pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2. Tampilan menjalankan program dengan coding

4. Setelah didapat outputnya, peserta lalu memasukkan angka untuk menjalankan program sesuai dengan pilihan yang diinputkan pada awal program, yakni kode 1 untuk tambah, 2 untuk kurang, 3 untuk kali, dan 4 untuk bagi.
5. Kemudian, peserta dapat melihat jika setelah kode diinputkan, maka akan terdapat tampilan jawaban yang benar pada layar seperti pada Gambar 3 berikut :



```
a = float(input("bilangan pertama:"))
b = float(input("bilangan kedua:"))

if pilihan == '1':
    print("Hasil:", a+b)
elif pilihan == '2':
    print("Hasil:", a-b)
elif pilihan == '3':
    print("Hasil:", a*b)
elif pilihan == '4':
    if b!=0:
        print("Hasil:", a/b)
    else:
        print("Error: Pembagian dengan nol")
else:
    print("Pilihan tidak valid")

====Kalkulator Sederhana====
Pilih(1=tambah, 2=kurang, 3=kali, 4=bagi):3
bilangan pertama:12
bilangan kedua:12
Hasil: 144.0
```

Gambar 3. Tampilan program yang diinputkan berjalan sesuai dengan coding

Setelah pemateri selesai menjelaskan dan mempraktekkan langkah-langkah dalam proses merancang aplikasi kalkulator Stoikiometri Sederhana, kemudian Pemateri memberikan latihan dalam bentuk praktek langsung dalam merancang aplikasi kalkulator Stoikiometri Sederhana kepada seluruh peserta.

Dalam hal ini seluruh peserta mulai menjalankan program dengan menggunakan HP masing-masing yang telah dipersiapkan sebelumnya. Proses ini dilakukan sampai peserta mendapatkan hasil output yang sesuai dengan yang program yang dirancang. Berikut rangkuman kegiatan:



Gambar 4. Tim PKM memberikan pengantar terkait coding



Gambar 5. Peserta mulai menjalankan program di HP dengan dibantu oleh tim PKM



Gambar 6

Peserta mengerjakan latihan perancangan program kalkulator Mr dalam kimia di HP dengan dibantu oleh tim PKM



Gambar 7. Kegiatan foto bersama pemateri dengan peserta PKM

Hasil dari kegiatan pengabdian ini adalah seluruh peserta, yakni siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Percut Sei Tuan memahami pentingnya kegiatan pembelajaran kimia dengan menggunakan bantuan teknologi berbasis bahasa pemrograman, yakni coding. Dengan kegiatan ini maka diharapkan kedepannya terjadi kerja sama yang baik antara pihak sekolah, guru, dan siswa untuk lebih memahami bahwa ada gerakan pembelajaran yang inovatif sehingga peserta lebih mengerti dan memahami materi coding dalam merancang aplikasi kalkulator stoikiometri sederhana serta bersedia untuk melanjutkan sesuai dengan kebutuhan.

Kegiatan pengabdian ini juga menyadarkan dan mengajak kepada seluruh peserta bahwa coding bukan hanya untuk programmer, tapi penting untuk semua siswa dengan memulai belajar coding dari yang sederhana dan terus mengembangkannya

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembelajaran coding dalam memahami konsep stoikiometri merupakan bentuk pembelajaran mendalam yang sangat penting yang telah diterapkan di SMP Negeri 3 Percut Sei Tuan, khususnya bagi siswa kelas VIII. Melalui kegiatan ini, didapati manfaat yang signifikan, antara lain siswa mengenal dasar-dasar coding dan tertarik untuk mempelajarinya, adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep stoikiometri sekaligus keterampilan coding dasar. Selain itu, pelatihan ini juga membantu mengembangkan kemampuan guru dalam menyediakan sumber daya pendidikan yang inovatif dan relevan saat mengajarkan stoikiometri, sehingga mampu mempersiapkan siswa menghadapi tantangan pembelajaran di era digital secara lebih optimal. Kegiatan ini diharapkan dapat terus dilaksanakan sesuai dengan kurikulum nasional yang semakin mengedepankan integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar di sekolah ini dan di sekolah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrezo, M., Yulnelly, Intan, H. I., (2023). Pengenalan Coding dalam rangka peningkatan Literasi Digital Bagi Siswa M. I. Jami'atul Khair Ciledug Tangerang. Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol 6 No 3 706-713
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge.
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2018). *Chemistry: The central science* (14th ed.). Pearson Education.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of machines, makers and inventors* (pp. 203-222). Transcript Publishers.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., Waldrip, B. G., & Chandrasegaran, A. (2009). Students' dilemmas in transferring learning from physics to chemistry when learning stoichiometry. *Instructional Science*, 37(4), 403-425.
- Effendi, A., & Suryanto, E. (2015). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis komputer pada materi stoikiometri untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3(2), 101-108. (Jurnal Nasional)
- Hakim, A., & Widodo, W. (2016). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android pada materi stoikiometri untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(2), 123-130. (Jurnal Nasional)
- Holme, T. A., Bretz, S. L., Cooper, M. M., & Towns, M. H. (2015). Research on the role of visualization in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 92(10), 1607-1611.
- Kalelioglu, F. (2015). A framework for computational thinking based on systems thinking. *Journal of Baltic Science Education*, 14(6), 766.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Permendikbudristek Nomor 56 Tahun 2022 tentang Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemdikbudristek.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 275-297). Cambridge University Press.
- Nurbaeti, N., & Redjeki, S. (2019). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android pada materi stoikiometri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 1-7. (Jurnal Nasional)
- Puspaningtyas, N., Rusdiana, D., & Siahaan, P. (2016). Pengembangan multimedia interaktif untuk pembelajaran stoikiometri berbasis android. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 10(1), 1711-1720. (Jurnal Nasional)

- Rahayu, S., & Widodo, W. (2017). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android pada materi stoikiometri untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 109-116.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. B. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Supardi, Z. A. I., & Widodo, W. (2018). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android pada materi stoikiometri untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(11), 1505-1512.
- Widodo, C. S., & Kadarwati, S. (2013). Pengembangan perangkat lunak pembelajaran kimia berbasis multimedia interaktif pada materi stoikiometri. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(1), 1-10.
- Williamson, V. M. (2019). Teaching chemistry with technology: Best practices. *Journal of Chemical Education*, 96(1), 1-3.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2011). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 11(3), 1-16.
- Zulfikar, M., & Widodo, W. (2019). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android pada materi stoikiometri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 1-7. (Jurnal Nasional)