



Efektivitas Penggunaan Periodic Table Of Ladder Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Tabel Periodik Unsur Kelas X SMKN 1 BP BR

Diana Novitasari

Universitas Nurul Huda

Varona Maharani

Universitas Nurul Huda

Salysa Eka Nabila

Universitas Nurul Huda

Jl. Kota baru, Ds. Sukaraja, Kec. Buay Madang, Kab. OKU Timur, Sumatera Selatan

Korespondensi Penulis: diana@unuha.ac.id

Abstract. *This research is motivated by the lack of availability of learning media usage and conventional learning. Therefore, an effectiveness test of the periodic table of the ladder media was conducted to improve the learning outcomes of students at SMKN 1 BP BR on the topic of periodic table of elements. This research is a pre-experimental study aimed at assessing the effectiveness of media usage using data analysis techniques through pretest-posttest assessments. The population in this study is the students of class X TBSM SMKN 1 BP BR. The research instrument is a learning outcomes test consisting of 25 multiple-choice questions that have been pilot tested. The data analysis techniques used are the t-test to determine differences in learning outcomes and the N-Gain test to determine the improvement in students' understanding. The results of the study show that there are differences and improvements in students' learning outcomes. This is evidenced by the average posttest score of 86.67. The improvement in learning outcomes is also supported by hypothesis testing conducted with the t-test, obtaining a t-value (3.45) > t-table (1.21). Another supporting evidence is the average N-Gain test score of 0.75 with a high category. Thus, it can be concluded that the use of the periodic table of the ladder media is effective in improving students' learning outcomes with a high category. This media is suitable for chemistry learning that is symbolic, as it will be more engaging and challenging through direct student involvement in the learning process.*

Keywords: *periodic table of ladder, chemical ladder, learning outcomes, periodic elements*

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi karena minimnya ketersediaan penggunaan media pembelajaran dan pembelajaran yang bersifat konvensional. Sehingga dilakukanlah uji efektifitas media *periodic table of ladder* untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMKN 1 BP BR pada materi tabel periodik unsur. Penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimental yang bertujuan untuk melihat efektifitas penggunaan media dengan teknik analisis data melalui penilaian pretest-posttest. Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas X TBSM SMKN 1 BP BR. Instrument penelitian adalah tes hasil belajar berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 soal yang telah di uji cobakan. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji-T untuk mengetahui perbedaan hasil belajar dan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dan peningkatan hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata nilai posttest sebesar 86,67. Peningkatan hasil belajar juga didukung oleh uji hipotesis yang dilakukan dengan uji-t diperoleh nilai thitung (3,45) > ttabel (1,21). Hal lainnya dibuktikan dengan rata-rata uji N-Gain sebesar 0,75 dengan kategori tinggi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *periodic table of ladder* efektif terhadap hasil belajar siswa dengan kategori tinggi. Media ini cocok untuk pembelajaran kimia yang bersifat simbolik, karena akan lebih menarik dan menantang melalui keterlibatan siswa langsung pada pembelajaran.

Kata Kunci: *periodic table of ladder, ular tangga kimia, hasil belajar, periodik unsur*

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan saat ini dihadapkan pada tantangan untuk menyajikan materi pembelajaran secara menarik dan efektif, terutama dalam konsep-konsep yang abstrak dan rumit, seperti tabel periodik unsur dalam kimia. Materi ini dianggap cukup sulit bagi siswa, pasalnya konsep yang kompleks dan abstrak menjadi salah satu alasan pemicu kesukaran mereka dalam belajar kimia (Yakmaci-Guzel, 2013). Pada materi ini, siswa akan dituntut untuk banyak membaca, berdiskusi dan berlatih mengerjakan soal. Menurut (Smaldino et al., 2012), bahwa untuk meningkatkan penguasaan pengetahuan mengenai konsep, prinsip dan prosedur suatu materi maka perlu adanya Latihan tidak hanya cukup mendengarkan ceramah saja. Berdasarkan hasil wawancara di SMKN 1 BP BR OKU Timur, diperoleh informasi bahwa kegiatan latihan yang diberikan oleh guru hanya berasal dari buku guru dan LKS. Sedangkan aktivitas yang melibatkan siswa berperan aktif dalam kegiatan belajar masih tergolong rendah. Hal ini tentu akan berdampak pada hasil belajar siswa yang rendah. Indikator tersebut disebabkan adanya kesulitan belajar kimia mengakibatkan kegagalan saat memahami materi dan menyebabkan nilai mahasiswa di bawah kriteria ketuntasan minimum (KKM). Permasalahan paling utama dalam proses pembelajaran ialah pembelajaran yang bersifat konvensional (Novitasari, 2022), guru hanya mengandalkan buku teks, sehingga siswa seringkali dihadapkan pada kesulitan dalam memahami dan mengingat properti dan hubungan antar unsur dalam tabel periodik.

Menurut (Raiyn & Rayan, 2015a) pembelajaran kimia umumnya berada pada level simbolik. Namun, dalam mempelajari kimia kita akan dihadapkan pada level berpikir yaitu: makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Tabel periodik unsur tergolong pembelajaran pada level simbolik yang menuntut untuk berpikir abstrak. Pembelajaran yang didominasi oleh level simbolik membuat siswa mengalami kesulitan untuk mempelajari konsep-konsep abstrak disebabkan masih berada pada level konkret. Oleh karena itu, diperlukan metode pembelajaran yang inovatif dan interaktif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi ini.

Salah satu pendekatan yang menarik dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa adalah menggunakan media pembelajaran. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan (Stanley Lourdes Benedict, 2023), tentang efektivitas pendekatan visual dan interaktif ular Tangga Periodik Unsur dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan membantu mereka menyusun pengetahuan dengan cara yang sistematis. Media ini memberikan elemen permainan dan eksplorasi yang membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, sekaligus memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam terhadap materi. (Febriani & Iswendi, 2019)juga mengungkapkan pengaruh penggunaan permainan ular

tangga kimia sebagai media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa pada materi zat adiktif dan psicotropika kelas VIII SMPN. Dimana hasil penelitiannya menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa pada penggunaan permainan ular tangga kimia sebagai media pembelajaran. Permainan ular tangga juga menuntut siswa untuk aktif berpartisipasi dalam permainan, meningkatkan kemampuan daya ingat, perhatian, dan kreativitas, serta membangun mental siswa dalam belajar (Franco-Mariscal et al., 2015).

Media Ular Tangga Periodik Unsur adalah suatu bentuk visualisasi yang menggabungkan konsep tabel periodik dengan struktur tangga, menciptakan suatu model yang memudahkan siswa untuk memahami dan mengingat informasi yang kompleks. Latar belakang perkembangan media ini berkaitan erat dengan upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mengatasi kendala pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak kimia. Melalui perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat, pembuatan media *periodic table of ladder* dapat dibuat menggunakan aplikasi canva, sehingga mampu memberikan pengetahuan tambahan bagi siswa terkait aplikasi pembuatan media, sehingga siswa dapat mencoba membuat dan mengembangkan media secara mandiri.

Berdasarkan uraian di atas akan dilakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Media *Periodic Table of Ladder* untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada Materi Tabel Periodik Unsur di Kelas X TBSM SMKN 1 BR BR”. Media *Periodic Table of Ladder* akan fokus pada sub materi nama-nama unsur, notasi atom, perhitungan massa molar, (isotop, isobar dan isoton), dan konfigurasi electron tabel periodik unsur. Fokus sub materi ini dilakukan sebagai upaya pembeda dengan media lainnya, selain dari perbedaan desain dan pengujian efektifitas media. Melalui penerapan Media *Periodic Table of Ladder*, diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan pemahaman siswa pada materi tabel periodik unsur, melainkan tenaga pendidik mampu mengoptimalkan penggunaan alat ini sebagai suatu strategi pembelajaran yang efektif dan menarik di tingkat pendidikan menengah kejuruan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi sejauh mana media *Periodic Table of Ladder* dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi tabel periodik unsur.

KAJIAN TEORITIS

Media ular tangga periodik unsur adalah suatu bentuk visualisasi yang menggabungkan konsep tabel periodik dengan struktur tangga, menciptakan suatu model yang memudahkan siswa untuk memahami dan mengingat informasi yang kompleks. Melalui penggunaan media dalam pembelajaran, maka siswa akan lebih mudah untuk memahami konsep. Selain itu siswa akan terlibat aktif, termotivasi dalam belajar, menumbuhkan jiwa kompetisi untuk menjadi

pemenang dalam mengikuti permainan ular tangga. Hal ini telah dibuktikan oleh (Melaku et al., 2016; Williamson et al., 2004), mengungkapkan bahwa menggunakan metode non-konvensional akan lebih menyenangkan bagi siswa. Belajar sambil bermain memberikan gamifikasi terhadap siswa diantaranya: menarik perhatian siswa untuk mengerjakan konten kimia, memberikan suasana belajar yang menyenangkan sehingga menimbulkan motivasi dan minat bagi siswa untuk mengikuti pembelajaran.

Dalam mempelajari kimia kita akan dihadapkan pada level berpikir yaitu: makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Tabel periodik unsur yang dikemas dalam media *periodic table of ladder* merupakan materi kimia yang bersifat simbolik (Raiyn & Rayan, 2015b; Stanley Lourdes Benedict, 2023). Tabel periodik unsur tergolong pembelajaran pada level simbolik yang menuntut untuk berpikir abstrak. Pembelajaran yang didominasi oleh level simbolik membuat mahasiswa mengalami kesulitan untuk mempelajari konsep-konsep abstrak disebabkan masih berada pada level konkret. Oleh karena itu metode pembelajaran yang inovatif dan interaktif seperti penggunaan media *periodic table of ladder* akan sangat membantu siswa untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi ini.

Latar belakang perkembangan media ini berkaitan erat dengan upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mengatasi kendala pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak kimia yang dianggap sulit dipahami. Melalui perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat, pembuatan media Ular Tangga Periodik Unsur dapat dibuat menggunakan aplikasi canva, sehingga mampu memberikan pengetahuan tambahan bagi siswa terkait aplikasi pembuatan media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dalam mendukung pembelajaran konsep-konsep kimia yang kompleks atau bahkan siswa dapat mendesain dan membuat media ular tangga yang dikembangkan sendiri.

METODE PENELITIAN

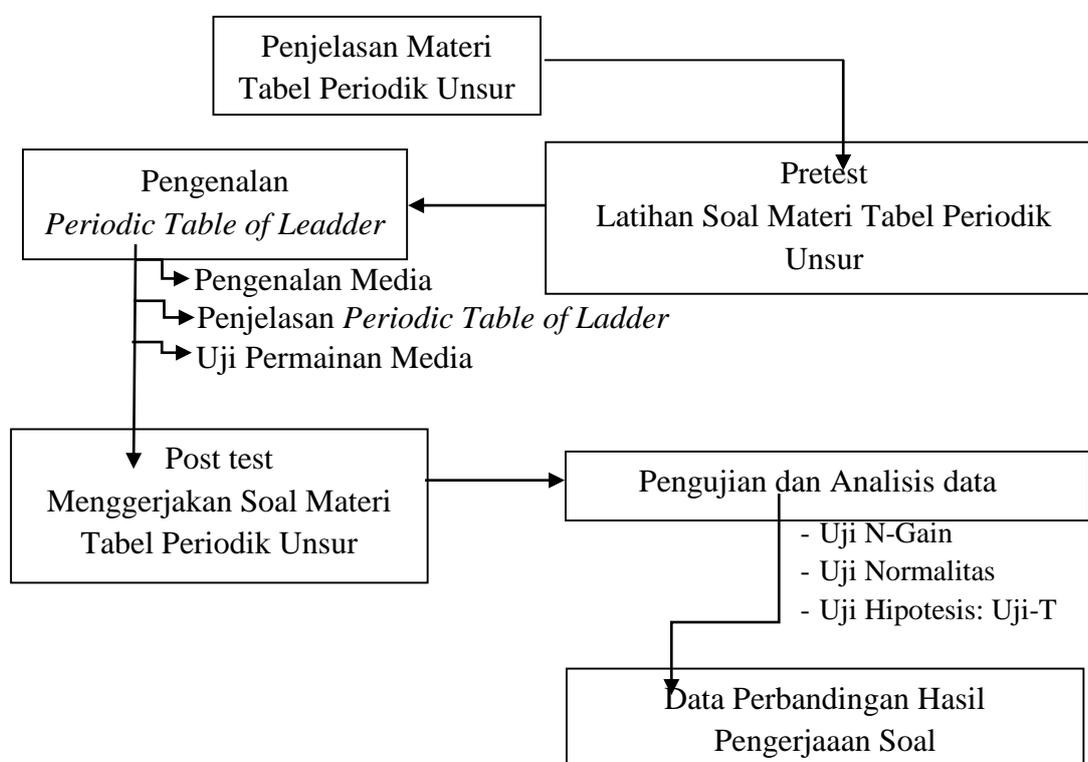
Penelitian ini dilakukan di SMKN 1 BP BR pada semester Ganjil 2023/2024. Pada penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimental dengan Teknik analisis data melalui penilaian *pretest-posttest*.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X TBSM sebanyak 28 siswa dilakukan pada semester ganjil tahun 2023/2024 SMKN 1 BP BR OKU Timur. Adapun variabel pada penelitian ini diantaranya: Variabel independen/bebas, yaitu variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan/timbulnya variabel terikat. Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah pembelajaran dibantu media permainan Ular Tangga

Kimia; Variabel dependen/terikat, yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah hasil belajar siswa yang diperoleh dari hasil *posttest*; dan variabel control adalah materi sistem periodik unsur. Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer berupa data hasil tes sebelum pembelajaran (*pretest*) dan hasil tes sesudah pembelajaran (*posttest*).

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu data tentang gambaran motivasi siswa yang diperoleh melalui pengisian angket motivasi dan tes hasil belajar. Angket yang digunakan terdiri dari 20 item dengan empat indikator yang meliputi percaya diri, kebutuhan, perhatian dan kepuasan. sedangkan tes hasil belajar siswa berupa soal pilihan ganda yang terdiri dari 25 item yang telah divalidasi oleh validator.

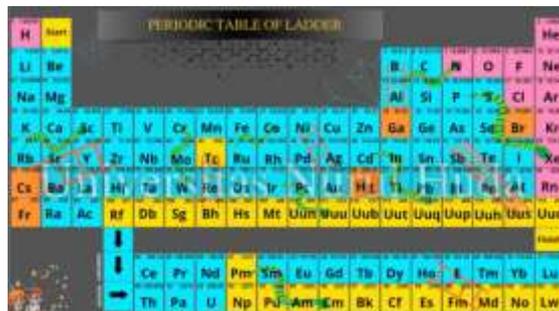
Teknik Analisa data yang digunakan adalah uji N-Gain, uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Uji N-Gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan belajar peserta didik terhadap materi yang telah diajarkan dan untuk mengetahui efektivitas dari media permainan *ular tangga* kimia yang digunakan. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelas sampel memiliki varians yang homogeny atau tidak. Dan uji hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah hipotesis dari penelitian diterima atau ditolak. Berikut alur pelaksanaan penelitian terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian dan analisis data yang diperoleh dari SMKN 1 BP BR OKU Timur, melalui pengujian efektivitas penggunaan media *periodic table of ladder*.



Gambar 2. Periodic Table of Ladder

Data yang diperoleh setelah dilakukan uji efektivitas ialah berupa hasil belajar siswa pada kompetensi kognitif setelah dilakukan tes formatif. Penilaian tersebut dilakukan dengan memberikan pretest dan posttest berupa soal objektif sebanyak 25 soal pilihan ganda. Pretest diberikan sebelum memulai pembelajaran yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Sedangkan posttest dilakukan setelah proses pembelajaran berlangsung yang bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Hasil pretest dan posttest siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Rata-Rata Hasil Penilaian Pretest dan Posttest

Data	N	Rata-Rata
Pretest	28	45,60
Posttest	28	86,67

Berdasarkan Tabel 1 data yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest kemudian akan dilakukan analisis data. Analisis data yang dilakukan dimulai dari uji N-gain, uji normalitas, dan uji hipotesis. Uji N-Gain dilakukan untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan setelah diberikan perlakuan penggunaan media serta untuk mengetahui seberapa besar efektivitas dari media yang digunakan. Hasil uji N-Gain dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji N-Gain

Rata-Rata N-Gain	Kategori
0,7545	Tinggi
75,45	Tinggi

Selanjutnya dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari sampel yang terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk pada aplikasi SPSS 18.00. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi, jika nilai signifikan (sig) > 0.05 maka data berasal dari sampel yang terdistribusi normal dan sebaliknya (Santoso, 2012). Hasil uji normalitas dapat

dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Uji Normalitas

A	Signifikan (Sig)	Keputusan
0,05	0,12	Data terdistribusi normal

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan independen sample t-test. Kriteria penerimaan jika $t_{hitung} \geq t_{1-\alpha}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak begitu juga sebaliknya (Santoso, 2012). Hasil analisis data didapatkan uji hipotesis dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. Uji Hipotesis terhadap Hasil Belajar Siswa

T_{hitung}	T_{tabel}	Keputusan
3,45	1,21	H_0 Ditolak H_1 Diterima

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa $t_{hitung} \geq t_{1-\alpha}$ yaitu $3,45 > 1,21$, dengan demikian hipotesis pada penelitian dapat diterima. sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan media permainan ular tangga tergolong efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Pada penelitian ini, sebelum dilakukan penerapan media ular tangga, akan diberikan pretest terlebih dahulu. Pretest diberikan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan awal yang dimiliki siswa terkait materi table periodik unsur. Data pretest juga dapat membantu guru memperkirakan mana materi yang harus diajarkan mendalam dan yang tidak, sehingga waktu pembelajaran akan lebih efektif. Setelah diberikan pretest, dilakukanlah penerapan media pembelajaran ular tangga. Untuk pemantapan konsep siswa terkait materi yang telah dipelajari, maka pada akhir pembelajaran diberi latihan soal-soal. Setelah diberikan latihan, maka akan diberikan posttest untuk menilai hasil belajar kognitif siswa. Selanjutnya hasil pretest dan posttest diolah dan dianalisis untuk penarikan kesimpulan.

Hasil belajar siswa sebelum diberikan perlakuan pada Tabel 1 menunjukkan kemampuan awal siswa, dimana nilai rata-rata pretest adalah 45,60. Setelah diberi pretest, maka dilakukanlah proses pembelajaran menggunakan media permainan ular tangga Kimia. Selanjutnya, dilakukan pemberian latihan bertujuan untuk memantapkan konsep siswa atas apa yang telah ia pelajari sebelumnya. Pemberian latihan menggunakan media permainan ular tangga kimia dilakukan selama kurang lebih 60 menit. Setelah diberi perlakuan, maka akan diberikan posttest dengan soal sebanyak 25 butir.

Nilai posttest yang diperoleh pada Tabel 2 sebesar 86,67. Berdasarkan data tersebut, terdapat perbedaan dan peningkatan hasil belajar siswa. Hal ini dikarenakan adanya upaya pemantapan konsep yang telah dipelajari oleh siswa melalui permainan ular tangga. Terlihat

pula semua siswanya ikut berpartisipasi dalam mengerjakan latihan soal-soal dari setiap kolom periodik yang menarik dan menyenangkan bagi siswa.

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata N-Gain sebesar 0,75 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman siswa yang lebih baik setelah dilakukan penggunaan media permainan ular tangga kimia. Tabel 4 menunjukkan hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data yang diperoleh terdistribusi normal. Berdasarkan uji normalitas dengan hasil data terdistribusi normal, maka selanjutnya dapat dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji-T. Kriteria pengambilan keputusan adalah pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$. Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa $t_{hitung} (3,45) > t_{tabel} (1,21)$, maka H_0 ditolak. Berdasarkan hasil data tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dan pemahaman siswa setelah dilakukan pembelajaran menggunakan media permainan ular tangga kimia. Media ini menarik perhatian siswa dan hal ini terlihat saat menggunakan media permainan ular tangga kimia siswa sangat antusias dan tertarik mengerjakan setiap soal yang tersedia di *periodic table of ladder*. Hal yang sama diungkapkan oleh (Stanley Lourdes Benedict, 2023; Suyono, 2016), untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif, pendidik harus menciptakan pembelajaran yang menarik untuk mendorong siswa terlibat aktif dalam pembelajaran. Adanya ketertarikan dan keterlibatan aktif siswa dalam mengikuti proses pembelajaran diharapkan akan meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan media *periodic table of ladder* dalam proses pembelajaran. Hal ini terlihat bahwa selama proses pembelajaran berlangsung siswa terlihat antusias dan aktif serta terjadinya peningkatan hasil belajar. Hal ini sesuai dengan pendapat (Franco-Mariscal et al., 2015) menyatakan bahwa melalui penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Media permainan ular tangga kimia juga mampu meningkatkan motivasi siswa. Hal ini dikarenakan dalam mengerjakan soal-soal latihan terdapat pada *periodic table of ladder* mampu meningkatkan daya saing antar siswa supaya menjadi pemenang. Media ini juga tergolong cocok untuk pembelajaran kimia yang bersifat simbolik, karena akan lebih menarik dan menantang melalui keterlibatan siswa langsung pada pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat (Montejo Bernardo & Fernández González, 2021) dengan menggunakan permainan setiap siswa akan saling berlomba untuk memenangkan permainan sehingga siswa terlibat penuh dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data penelitian yang telah dilakukan tentang efektivitas penggunaan media *periodic table of ladder* sebagai permainan ular tangga kimia pada materi kimia tabel periodik unsur terhadap hasil belajar siswa kelas X TBSM dapat disimpulkan bahwasanya penggunaan permainan ular tangga kimia mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan perolehan nilai rata-rata dan sekaligus membuktikan adanya peningkatan pemahaman konsep.

DAFTAR REFERENSI

- Febriani, Y., & Iswendi. (2019). Efektivitas Penggunaan Permainan Ular Tangga sebagai Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kimia Rumah Tangga Kelas VIII SMPN 34 Padang. *Journal of Multidisciplinary Reserch and Development*, 1037–1044.
- Franco-Mariscal, A. J., Oliva-Martínez, J. M., & Almoraima Gil, M. L. (2015). Students' perceptions about the use of educational games as a tool for teaching the periodic table of elements at the high school level. *Journal of Chemical Education*, 92(2). <https://doi.org/10.1021/ed4003578>
- Melaku, S., Schreck, J. O., Griffin, K., & Dabke, R. B. (2016). Interlocking Toy Building Blocks as Hands-On Learning Modules for Blind and Visually Impaired Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 93(6). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00252>
- Montejo Bernardo, J. M., & Fernández González, A. (2021). Chemical Battleship: Discovering and Learning the Periodic Table Playing a Didactic and Strategic Board Game. *Journal of Chemical Education*, 98(3). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00553>
- Novitasari, D. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Materi Hidrokarbon Melalui Penggunaan Software Chemdraw di SMKN 1 BP Bangsa Raja. *Teaching : Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 2(3). <https://doi.org/10.51878/teaching.v2i3.1611>
- Raiyn, J., & Rayan, A. (2015a). How Chemicals' Drawing and Modeling Improve Chemistry Teaching in Colleges of Education. *World Journal of Chemical Education*, 3(1), 1–4. <https://doi.org/10.12691/wjce-3-1-1>
- Raiyn, J., & Rayan, A. (2015b). How Chemicals' Drawing and Modeling Improve Chemistry Teaching in Colleges of Education. *World Journal of Chemical Education*, 3(1).
- Santoso, S. (2012). *Panduan Lengkap SPSS Versi 20*. Jakarta: PT. Elex Media Kompotindo.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Mims, C. (2012). Instructional Media and Technology for Learning. *International Journal of Distributed and Parallel Systems*, 3.
- Stanley Lourdes Benedict, T. A. (2023). Periodic Table of Ladder: A Board Game to Study the Characteristics of Group 1, Group 17, Group 18, and the Transition Elements. *Journal of Chemical Education*, 100(2). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00819>

- Suyono, H. (2016). Belajar Dan Pembelajaran Teori Dan Konsep Dasar. *Bandung:RemajaRosdakarya*.
- Williamson, K. M., Land, L., Butler, B., & Ndahi, H. B. (2004). A Structured Framework for Using Games to Teach Mathematics and Science in K-12 Classrooms. *Technology Teacher, 64*(3).
- Yakmaci-Guzel, B. (2013). Preservice chemistry teachers in action: An evaluation of attempts for changing high school students' chemistry misconceptions into more scientific conceptions. *Chemistry Education Research and Practice, 14*(1), 95–104. <https://doi.org/10.1039/c2rp20109g>