

Pengembangan Modul Struktur Atom Berbasis *Guided Discovery Learning* (GDL) Terintegrasi TPACK untuk Fase E SMA

Ulfa Weni¹⁾, Yerimadesi^{1),*}

¹⁾Program Studi Pendidikan Kimia, Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang

*Corresponding Author: yeri@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Peserta didik kesulitan memahami materi struktur atom dan bahan ajar yang tersedia kurang inovatif dan belum memanfaatkan teknologi secara maksimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi TPACK untuk fase E SMA yang valid dan praktis. Model pengembangan Plomp yang dibatasi hingga diperoleh prototipe IV pada tahap *small group*. Uji validitas modul dilakukan oleh *expert review* yang terdiri dari tiga orang dosen kimia FMIPA UNP dan dua orang guru kimia SMA negeri di Padang. Uji praktikalitas dilakukan oleh dua orang guru kimia SMA negeri di Padang dan 15 orang peserta didik fase F SMA negeri di Padang. Instrumen yang digunakan berupa angket validitas dan praktikalitas, uji validitas dianalisis menggunakan formula Aikens'V dan uji praktikalitas menggunakan presentase skor capaian praktikalitas produk. Dari hasil analisis penelitian diperoleh nilai rata-rata Aikens'V sebesar 0,85 dengan kategori valid dan nilai praktikalitas oleh guru dan peserta didik sebesar 88% dan 89%. Hasil penilaian menunjukkan bahwa modul struktur atom berbasis terintegrasi TPACK untuk fase E sudah valid dan praktis, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya untuk uji efektivitas.

Kata Kunci: *Guided Discovery Learning*; Modul; Struktur atom; TPACK

Received: 2 Sep 2024; Revised: 21 Sep 2024; Accepted: 23 Sep 2024; Available Online: 27 Sep 2024

. This is an open access article under the CC BY license.



PENDAHULUAN

Pembelajaran pada kurikulum merdeka diimplementasikan melalui berbagai model pembelajaran yang mendorong peserta didik secara aktif menemukan konsep dan termotivasi untuk belajar, salah satunya melalui model *Guided Discovery Learning* (GDL). GDL merupakan model pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk aktif dalam menemukan dan memahami ide, konsep, aturan, atau prosedur, sehingga proses pembelajaran yang sebelumnya didominasi oleh guru menjadi pembelajaran yang didominasi peserta didik (Yerimadesi et al., 2020). Model GDL berpengaruh positif terhadap keterampilan kognitif peserta didik (Muntari et al., 2019) dan meningkatkan minat peserta didik dalam belajar (Hastuti et al., 2022) maka dibutuhkan bahan ajar yang dapat menunjang pembelajaran.

Modul merupakan bahan ajar cetak yang dapat mendukung prestasi peserta didik dan meningkatkan efisiensi pembelajaran. Modul berperan sumber belajar mandiri bagi peserta didik serta dapat memenuhi kebutuhan gaya belajar berbeda dengan mudah (Putra & Iryani, 2020). Modul dapat dilengkapi dengan media seperti animasi, gambar, suara, dan video dengan pendekatan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). TPACK memiliki arti sebagai pengetahuan spesifik yang didalamnya terdapat pengetahuan tentang cara pengajaran suatu materi yang memiliki hubungan antara pengetahuan, teknologi, pedagogik, dan konten (Arnan et al., 2021).

Struktur atom merupakan materi kimia yang diajarkan pada fase E atau kelas X SMA. Beberapa masalah yang dihadapi peserta didik saat mempelajari struktur atom yaitu: (1) model atom yang dikembangkan oleh ahli sulit digambarkan oleh peserta didik, (2) menentukan elektron valensi pada atom, (3) membandingkan antara isotop, isobar, dan isoton (Harahap, 2016). Berdasarkan hasil angket peserta didik dari dua SMA negeri di Padang dan satu SMA negeri di Pariaman, diperoleh data dari 72 orang peserta didik diperoleh sebesar 62% peserta didik merasa sulit menggambarkan model atom, sebanyak 56,9% peserta didik menghadapi tantangan

dalam menentukan konfigurasi elektron, sebanyak 68,1% peserta didik kesulitan dalam menentukan elektron valensi dan sebanyak 58,3% peserta didik sulit untuk membandingkan isotop, isobar, dan isoton. Hasil wawancara dari tiga orang guru kimia di dua SMAN di Padang dan satu SMAN di pariaman menyatakan bahan ajar yang digunakan saat ini masih buku cetak sekolah dan LKPD.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan teknologi seperti laptop dan *smartphone* dalam pembelajaran struktur atom terbukti meningkatkan pemahaman konsep (Pujiati, 2020). Hal ini tidak sejalan dengan hasil wawancara guru terkait pelaksanaan pembelajaran disekolah yang belum memaksimalkan dalam penggunaan teknologi yang ada membuat bahan ajar tersebut kurang menarik bagi peserta didik sehingga belum bisa membantu dalam memahami konsep materi. Sedangkan sebanyak 94,4% peserta didik sudah memiliki *smartphone* pribadi, diperlukan bahan ajar yang mampu memadukan teknologi sehingga membuat peserta didik tertarik dalam belajar.

Penelitian ini bertujuan menentukan validitas dan praktikalitas modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi TPACK untuk fase E SMA. Modul ini diharapkan dapat membantu pemahaman mereka terhadap materi, serta menyediakan bahan ajar tambahan pada materi struktur atom.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis *Educational Design Research* (EDR) dengan model pengembangan Plomp. Model ini terdiri dari tiga tahap, yaitu (1) *preliminary research*, (2) *prototyping phase*, dan (3) *assessment phase* (Plomp, 2013). Produk yang dihasilkan berupa modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi TPACK untuk fase E SMA. Uji validitas melalui *expert review* oleh tiga dosen kimia FMIPA UNP dan dua guru kimia dari SMA negeri di Padang. Uji praktikalitas dilakukan oleh 17 orang praktisi yang terdiri dari dua orang guru kimia dan 15 orang peserta didik fase F SMAN di Padang. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu angket analisis kebutuhan, lembar wawancara guru, lembar *one to one evaluation*, angket validitas, angket praktikalitas dan modul yang dikembangkan.

Pada tahap *preliminary research*, mengidentifikasi dan menganalisis yang diperlukan pada penelitian yaitu: (1) analisis kebutuhan, analisis yang dilakukan untuk meninjau permasalahan yang ada di lapangan; (2) analisis konteks, bertujuan untuk mengidentifikasi kurikulum dan merumuskan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) yang diharapkan dari kurikulum merdeka; (3) studi literatur, pencarian referensi yang relevan dengan penelitian; (4) pengembangan kerangka konsep, pada tahap ini dilakukan identifikasi, perincian, dan pengorganisasian topik utama dalam materi struktur atom. Kemudian, analisis konsep akan dilakukan untuk mempermudah penyusunan peta konsep.

Pada tahap *prototyping phase*, dilakukan rancangan modul dengan dilakukannya evaluasi formatif terdiri empat tahapan, yaitu: (1) prototipe I, pada tahap ini dikembangkan modul berbasis *guided discovery learning* terintegrasi TPACK materi struktur atom. Modul di rancang sesuai dengan capaian pembelajaran kimia fase E SMA dengan format penyusunan modul; (2) prototipe II, dihasilkan dari *self evaluation* untuk melihat kelengkapan komponen modul serta kesesuaian sintak pembelajaran yang digunakan; (3) prototipe III diperoleh dari hasil *expert review* dan *one to one evaluation* atas prototipe II. *Expert review* terdiri dari tiga orang dosen kimia FMIPA UNP dan dua orang guru kimia SMA negeri di Padang. Uji validitas dianalisis menggunakan formula Aikens'V. Modul yang dikembangkan dikategorikan valid apabila nilai Aikens'V yang diperoleh $\geq 0,8$ dan $< 0,8$ dikategorikan tidak valid (Aiken, 1985); (4) prototipe IV, dilakukannya evaluasi *small group* untuk mengetahui tingkat praktikalitas. Hasil uji praktikalitas dianalisis menggunakan persentase skor yang diklasifikasi menjadi beberapa kategori: kategori sangat praktis, dengan presentase nilai 86%-100%, kategori praktis sebesar 76%-85%, kategori suku praktis nilai 60%-75%, nilai 55%-59% kurang praktis, dan nilai $\leq 54%$ kategori tidak praktis (Boslaugh & Andrew, 2008).

Pada tahap *assessment phase* dilakukan evaluasi untuk menentukan apakah produk yang dibuat sesuai untuk diterapkan dalam praktik lapangan. Tahap ini juga dilakukan *field test* guna melihat tingkat efektivitas dari prototipe IV yang telah dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisis kebutuhan didapatkan hasil penelitian dari wawancara guru kimia dari dua SMAN di Padang dan satu SMAN di Pariaman. Dua dari tiga orang guru menyatakan belum menggunakan model GDL dalam proses pembelajaran namun guru tersebut lebih sering menggunakan model *inquiry learning* dan *discovery learning*, guru juga berpendapat bahwa bahan ajar yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran saat ini adalah bahan ajar yang dapat memadukan dengan teknologi yang dapat memuat video pembelajaran, audio dan gambar yang menarik dan mudah dimengerti.

Hasil analisis kebutuhan peserta didik sebagai berikut: (1) sebanyak 51,4% materi struktur atom sulit bagi peserta didik, (2) sebesar 93,1% peserta didik berharap adanya bahan ajar kimia yang lengkap (berisikan gambar, video ajar, suara dan animasi) untuk mengatasi kesulitan dalam memahami materi struktur atom, (3) peserta didik setuju bahwa pembelajaran yang menggunakan berbagai macam media membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan, dan (4) sebesar 94,4% peserta didik setuju jika belajar dengan memanfaatkan alat elektronik seperti *smartphone* dapat meningkatkan pemahaman. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, maka perlu dikembangkannya modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi TPACK. Modul ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran serta meningkatkan pemahaman peserta didik.

Pada tahap analisis kurikulum, CP dirumuskan menjadi TP dan ATP. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sesuai dengan CP yakni “**memahami struktur atom**” dirumuskan menjadi TP: (1) menjelaskan perkembangan model atom dari model Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr dan Mekanika gelombang, (2) menentukan jumlah partikel penyusun atom berdasarkan nomor atom dan nomor massa, (3) membedakan isotop, isobar, dan isoton dan (4) menentukan konfigurasi elektron. Setelah TP dirumuskan, langkah berikutnya adalah mengembangkannya menjadi ATP. Berikut ini adalah hasil perumusan ATP: (1) menjelaskan perkembangan model atom dari model Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr dan Mekanika gelombang berdasarkan hasil percobaan, (2) menentukan proton, elektron dan neutron suatu unsur berdasarkan nomor atom dan nomor massa, (3) membedakan isotop, isobar, dan isoton dengan menggunakan partikel penyusun atom, (4) menuliskan konfigurasi elektron menurut Bohr dan mekanika gelombang dan (5) menentukan bilangan kuantum dengan menggunakan konfigurasi elektron mekanika gelombang.

Pada tahap studi literatur, didapatkan hasil berikut: 1) modul yang dirancang berdasarkan komponen yang dirujuk dari kemendikbud; 2) model Plomp digunakan dalam mengembangkan modul; 3) sintak model GDL yang terdiri dari: (a) *motivation and problem presentation*, (b) *data collection*, (c) *data processing*, (d) *verification*, (e) *closure* (Yerimadesi et al., 2017); 4) materi struktur atom berdasarkan *text book*. Hasil dari pengembangan kerangka konseptual berupa peta konsep yang sesuai dengan materi pokok pada struktur atom.

Hasil dari tahapan *prototyping phase* sebagai berikut: pada tahap prototipe I dilakukan desain modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi TPACK berdasarkan komponen modul yang terdiri dari 1) cover; 2) peta konsep; 3) deskripsi singkat; 4) relansansi; 5) petunjuk penggunaan; 6) capaian pembelajaran; 7) uraian materi; 8) lembar kerja, berisikan pertanyaan-pertanyaan yang membantu peserta didik dalam memperdalam konsep materi; 9) rangkuman; 10) tes evaluasi, mencakup soal-soal evaluasi; 11) kunci jawaban; 12) pedoman perskoran dan 13) kepustakaan (Kemendikbud, 2017).

Lembar kegiatan (LK) pada modul disusun berdasarkan sintak model GDL yang terdiri dari: 1) *motivation and problem presentation*, peserta didik mengamati, membaca, dan melihat gambar atau tabel yang disajikan dalam modul, dan menulis hipotesis dari masalah.; 2) *data collecting*, peserta didik diminta menggali dan mengumpulkan informasi; 3) *data processing*, peserta didik diminta menjawab pertanyaan pada modul; 4) *verification*, peserta didik diminta membuktikan hipotesis sebelumnya; 5) *closure*, peserta didik diminta menuliskan kesimpulan (Yerimadesi et al., 2017).

Pada tahap prototipe II, sesuai hasil *self evaluation* melalui daftar *checklist*, prosedur yang dilakukan untuk menghasilkan prototipe II adalah sebagai berikut: 1) mengecek kelengkapan komponen modul; 2) mengecek kesesuaian sintak model GDL pada lembar kegiatan di modul; 3) mengecek tampilan desain agar menarik dan 4) melakukan perbaikan dan melengkapi bagian yang masih kurang di dalam modul.

Pada tahap prototipe III, hasil penilaian dari *expert review* dapat diamati pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis validitas modul oleh validator

| No | Aspek yang dinilai | Nilai V | Kategori |
|----|---------------------|---------|----------|
| 1 | Komponen isi | 0,86 | Valid |
| 2 | Komponen penyajian | 0,83 | Valid |
| 3 | Komponen kebahasaan | 0,85 | Valid |
| 4 | Komponen kegrafikan | 0,85 | Valid |
| | Rata-rata | 0,85 | Valid |

Tabel 1 terlihat rata-rata nilai validitas sebesar 0,85 valid, hasil validasi komponen isi memperoleh nilai Aikens'V sebesar 0,86 valid, membuktikan modul yang dikembangkan sudah tepat kurikulum, materinya jelas serta sistematis dan mampu melatih kemampuan berpikir kritis (Nengsih *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil validasi komponen penyajian menunjukkan nilai Aikens'V sebesar 0,83 valid. Lembar kegiatan pada modul mengikuti sintak GDL dan lembar kerja pada modul membantu peserta didik mengeksplor konsep materi. Hal ini menunjukkan bahwa komponen-komponen modul telah tersusun dengan baik dan tidak saling bertentangan. Menurut Rochmad (2012), validasi penyajian bertujuan untuk memastikan bahwa satu komponen model tidak bertentangan dengan komponen model lainnya.

Berdasarkan hasil validasi komponen kebahasaan diperoleh nilai Aikens'V sebesar 0,85 valid. Sesuai dengan karakteristik modul yaitu *user friendly* maka bahasa yang harus diterapkan jelas, sederhana dan mudah dipahami (Kemendikbud, 2017). Bahasa yang sederhana dan komunikatif dalam modul membuatnya mudah dipahami, sehingga meningkatkan pemahaman konsep oleh peserta didik (Lasmiyati & Idris, 2014). Hasil validasi komponen kegrafikan, didapatkan nilai Aikens'V 0,85 valid. Menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan teratur, jelas, dan menarik dari segi *layout*, tabel, gambar, video, audio, desain tampilan, dan ukuran *font* serta penyusunan yang menarik dapat mendorong minat dalam belajar (Andreas *et al.*, 2019).

Tahap *one to one evaluation* mendapatkan hasil yaitu modul yang dikembangkan dinilai baik dari segi tampilan *cover* dan pemilihan warna namun perlu dilakukan perbaikan agar *cover* terlihat lebih menarik dari segi desain. *Font* yang dipilih dalam modul jelas, penyajian materi serta petunjuk penggunaan dalam modul dinilai baik dan mudah dipahami. Selain itu, gambar dan video serta audio dinilai efektif karena mampu menunjang pemahaman peserta didik.

Pada tahap prototipe IV didapatkan hasil analisis data praktikalitas oleh guru dan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

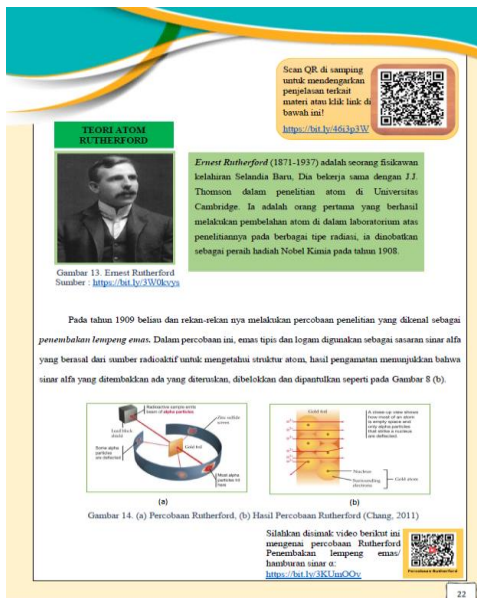
Tabel 2. Hasil analisis praktikalitas modul oleh guru dan peserta didik

| No | Aspek yang dinilai | Peserta didik | Kategori | Guru | Kategori |
|----|------------------------------|---------------|----------------|------|----------------|
| 1 | Kemudahan penggunaan | 87% | Sangat praktis | 84% | Praktis |
| 2 | Efisiensi waktu pembelajaran | 88% | Sangat praktis | 87% | Sangat praktis |
| 3 | Manfaat | 91% | Sangat praktis | 93% | Sangat praktis |
| | Rata-rata | 89% | Sangat praktis | 88% | Sangat praktis |

Berdasarkan hasil praktikalitas guru dan peserta didik pada Tabel 2 diperoleh skor sebesar 88% dan 89% kategori sangat praktis. Rata-rata nilai kepraktisan modul pada aspek kemudahan penggunaan sebesar 87% dan 84% kategori sangat praktis dan praktis. Membuktikan bahwa petunjuk penggunaan pada modul membantu peserta didik dalam pemahaman konsep sejalan terhadap karakteristik modul yang *user friendly* (Kemendikbud, 2017). Materi pembelajaran yang jelas, bahasa yang mudah digunakan, dan soal-soal modul yang cukup sederhana membuat modul ini mudah digunakan.

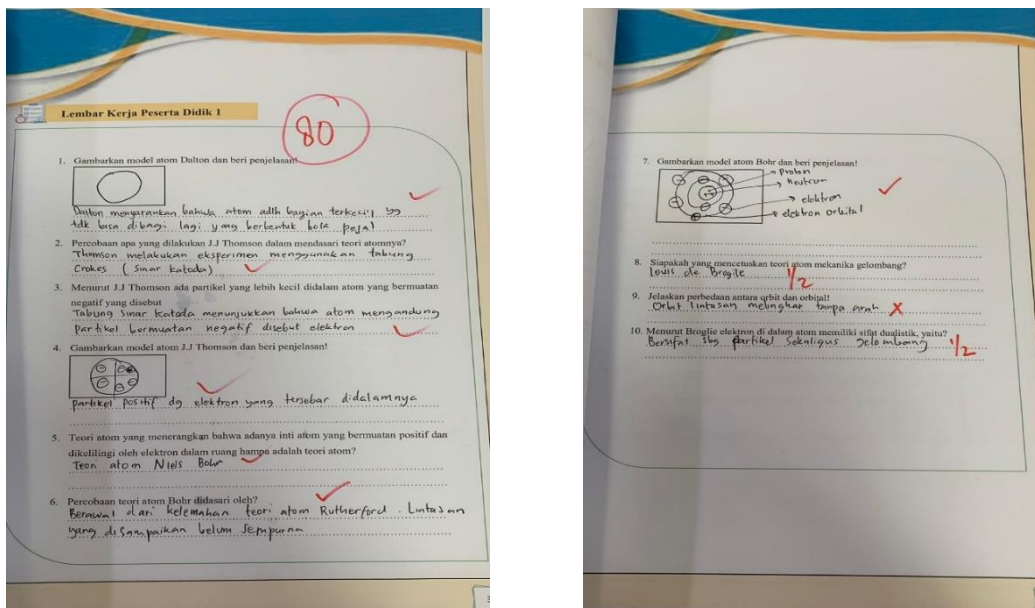
Berdasarkan rata-rata nilai kepraktisan aspek efisiensi waktu pembelajaran modul memperoleh nilai sebesar 88% dan 87% kategori sangat praktis, membuktikan modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi dengan TPACK dapat meningkatkan efisiensi waktu pembelajaran dan membantu belajar sesuai kecepatan individu dan dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri. Penggunaan model GDL pada modul dapat meningkatkan efisiensi waktu pembelajaran karena tahapan-tahapan yang digunakan dalam modul dapat dikerjakan oleh peserta didik dengan jelas.

Berdasarkan rata-rata nilai kepraktisan pada aspek mafaat, modul memperoleh nilai sebesar 91% dan 93% dengan kategori sangat praktis, maka modul yang dikembangkan bermanfaat karena memungkinkan peserta didik mempelajarinya secara mandiri. Selain itu, modul juga bermanfaat bagi guru karena dapat membantu meminimalisir pekerjaan sehingga guru hanya sebagai fasilitator dalam pembelajaran (Yuliani & Saragih, 2015). Kepraktisan modul ini juga terlihat dari hasil materi di modul pada tahap *data collecting* yang diperlihatkan Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan *data collecting* pada modul

Pada Gambar 1, terlihat ilustrasi percobaan lempeng emas yang dilakukan oleh Rutherford dalam menemukan teori atomnya. Gambar tersebut menunjukkan hasil percobaan Rutherford, di mana partikel alfa ada yang diteruskan, dipantulkan, dan dibelokkan. Setelah peserta didik mengamati gambar dan video yang disajikan dalam modul, kesimpulan dari percobaan Rutherford yakni partikel alfa banyak diteruskan karena atom memiliki banyak ruang hampa, inti atom adalah partikel bermuatan positif yang terletak di pusat atom. Sinar alfa membelok karena partikel alfa memiliki muatan positif, mengalami gaya tolak-menolak ketika mendekati inti atom yang juga bermuatan positif dan kemungkinan sinar alfa memantul sangat kecil. Peserta didik mudah memahami konsep kimia yang kompleks dengan menggunakan teknologi yang digunakan dalam modul ini. Menurut Sujarwo (2020), penggunaan modul berbasis teknologi dalam pembelajaran kimia dapat membantun peserta didik terhadap memahami konsep abstrak dan sulit.



Gambar 2. Contoh pertanyaan dan jawaban peserta didik pada LKPD

Pada Gambar 2, tampak peserta didik menjawab pertanyaan pada LKPD di modul. Berdasarkan hasil jawaban tersebut peserta didik berhasil menjawab pertanyaan dengan benar, seperti yang terlihat di nomor 1, 4, dan 7 di mana peserta didik mampu menggambarkan model atom yang dikemukakan oleh para ahli dan dapat menjelaskan konsep teori atom berdasarkan percobaan dengan tepat (Chang, 2011). Namun, masih ada beberapa pertanyaan yang salah dan kurang tepat dijawab oleh peserta didik karena peserta didik menjawab tanpa memahami pertanyaan yang diminta pada LKPD. Meskipun demikian, rata-rata nilai LK peserta didik pada uji praktikalitas sebesar 89 dimana rata-rata tersebut sudah mencapai KKTP sesuai dengan ketentuan nilai di tempat penelitian. Sehingga dapat disimpulkan peserta didik memahami materi struktur atom menggunakan modul yang dikembangkan dengan baik.

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 menunjukkan modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi dengan TPACK untuk fase E SMA valid dan praktis. Penelitian sebelumnya modul berbasis GDL pada materi sifat keperiodikan unsur (Murdianti & Yerimadesi, 2019), reaksi kimia (Yani & Yerimadesi Yerimadesi, 2023) dan kesetimbangan kimia (Said & Yerimadesi, 2021) valid, praktis serta efektif dan penelitian lebih lanjut menemukan bahwa modul berbasis TPACK pada materi laju reaksi (Afendi & Yerimadesi, 2024) dan kesetimbangan kimia telah valid dan praktis (Ardiansyah & Yerimadesi, 2024).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis data, diperoleh kesimpulan bahwa modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi TPACK untuk fase E telah valid dan sangat praktis. Agar modul struktur atom berbasis GDL terintegrasi TPACK dapat digunakan dalam pembelajaran yang sesungguhnya, disarankan agar peneliti selanjutnya melanjutkan penelitian ke tahap uji efektivitas.

Daftar Pustaka

- Afendi, S., & Yerimadesi, Y. (2024). Pengembangan Modul Laju Reaksi Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi TPACK untuk Fase F. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 426-432.
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational And Psychological Measurement*, 45(1), 131-142.
- Andrean, M. D., & Yerimadesi. (2019). Validitas dan Praktikalitas modul sistem koloid berorientasi Chemo-Entrepreneurship (CEP) untuk Kelas XI IPA SMA/MA. *EduKimia*, 1(1), 62-68.
- Ardiansyah, N., & Yerimadesi, Y. (2024). Pengembangan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi TPACK untuk Fase F. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 586-593. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.6362>
- Arnan, R. H., Suryawati, E., & Mahadi, I. (2021). Development of Knowledge Test Instruments of Prospective Bachelor of Biological Education Based on TPACK and KKNi Framework. *Journal of Educational Sciences*, 5(2), 224. <https://doi.org/10.31258/jes.5.2.p.224-234>
- Boslaugh S., & Andrew P. (2008). *Statistics In A Nutshell* (Treseler M., Ed.; First Edition). O'Reilly Media, Inc.
- Chang, R., & Jason O. (2011) *General Chemistry The Essential Concepts*. Sixth Edition. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Harahap, S. N. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran dengan Mengintegrasikan Strategi Pembelajaran dan Media Pembelajaran pada Pokok Bahasan Struktur Atom. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 19-26. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpk>
- Hastuti, M., Anggoro S. B., & Suri I. F. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Dari Dampak Pembelajaran Guided Discovery Learning dan Minat Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 72-80.
- Kemendikbud. 2017. Panduan Praktis Penyusunan Modul Pembelajaran. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA
- Lasmiyati dan Idris H. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 161-174.

- Muntari, Haris, M., Sukib, & Yanti, E. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing (Guided Discovery) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X SMAN 4 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 4(2), 100–105.
- Murdianti, V., & Yerimadesi. (2019). Pengembangan Modul Sifat Keperiodikan Unsur Berbasis Guided Discovery Learning Untuk Kelas X SMA. *Journal Of Technique Research*, 1(2), 155-160.
- Nengsih, N. R., Yusmaita, E., & Gazali, F. (2019). Evaluasi Validitas Konten dan Konstruksi Bahan Ajar Asam Basa Berbasis REACT. *EduKimia*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1i1.104017>
- Plomp, T. (2013). Educational design research / Part A: an introduction. *Educational design research*, 11-50.
- Rochmad. (2012). Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika, Desain-Model Pengembangan. *Jurnal Kreano*, 3(1)
- Said, E. Y. F., & Yerimadesi, Y. (2021). Efektivitas Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Guided Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Edukimia*, 3(1), 004–008. <https://doi.org/10.24036/ekj.v3.i1.a154>
- Sujarwo, A., Basuki, M. I., & Ismail, N. (2020). The Effectiveness of E-Module Assisted by Flipbook Maker to Improve Students' Understanding of Chemistry Concepts. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 12(1), 1-10.
- Pujiati, A. (2020). Penerapan pendekatan STEAM pada materi struktur atom terhadap pemahaman konsep kimia. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 1(1), 258-261.
- Yani, S. H., & Yerimadesi. (2023). Validitas dan Praktikalitas Modul Reaksi Kimia Berbasis Guided Discovery Learning Terintegrasi Etnosains Untuk Fase E SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 436-444.
- Yerimadesi. (2017). *Model Guided Discovery Learning untuk Pembelajaran Kimia (GDL-PK) SMA*. Padang: Program Pascasarjana UNP.
- Yuliani, K., & Suragih, S. (2015). The Development of Learning Devices Based Guided Discovery Model to Improve Understanding Concept and Critical Thinking Mathematically Ability of Students at Islamic Junior High School of Medan. *Journal of Education and Practice*, 6(24), 116-128.