

**Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Berbasis Web Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Ikatan Kimia**Anisa Lailatul Azizah<sup>1</sup>, Ivan Ashif Ardhana<sup>2</sup><sup>1</sup>Program Studi Tadris Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Jl. Mayor Sujadi Timur No. 46, Tulungagung, IndonesiaCorresponding author: [lailatulanisa2@gmail.com](mailto:lailatulanisa2@gmail.com), [ivanashif@gmail.com](mailto:ivanashif@gmail.com)**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan E-Modul interaktif berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia; (2) mengetahui kelayakan dan keefektifan E-Modul interaktif berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA 2 di MAN 1 Trenggalek yang berjumlah 24 siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan model pengembangan 4D dari Thiagarajan yang meliputi tahapan *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Namun, penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahapan ketiga karena keterbatasan waktu dan tenaga. Validasi ahli dilakukan oleh 1 dosen kimia dan 1 guru kimia. Hasil dari penelitian ini (1) E-Modul yang dikembangkan dengan 3 tahapan meliputi *define*, *design*, dan *develop* menggunakan software *canva*. E-Modul ini menggunakan sintaks pendekatan saintifik 5M. (2) Kelayakan E-Modul memperoleh persentase 80% dengan kategori layak dari ahli materi dan 95.65% dengan kategori sangat layak dari ahli media. Sedangkan efektivitas E-modul diperoleh persentase 83.3% dengan kategori sangat efektif. Berdasarkan hasil uji validasi ahli dan uji efektivitas, E-Modul ini dinyatakan layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik.

**Kata kunci***E-Modul Interaktif, Web, Pendekatan Saintifik, Ikatan Kimia.***Abstract**

This purpose of this study is to (1) produce web-based interactive E-modules with a scientific approach to chemical bonding materials; (2) knowing the feasibility and effectiveness of web-based interactive E-modules with a scientific approach to chemical bonding materials. The subjects were 24 students of class X MIPA 2 at MAN 1 Trenggalek.. The method used in this study is a development research with a 4D development model from Thiagarajan which stages are *define*, *design*, *develop*, and *disseminate*. However, this study was limited to the third stage due to time and energy constraints. Validation is carried out by 1 chemistry lecturer and 1 chemistry teacher. The results of this study (1) E-module developed with 3 stages including *define*, *design*, and *develop* using *canva* software. This E-module uses the 5M of scientific approach syntax. (2) Eligibility of the E-Modules obtains of percentage of 80% in the appropriate category from material experts and 95.65% in the very feasible category from media experts. While the effectiveness of E-Modules obtained a percentage of 83.3% with a very effective category. Based on the results of expert validation tests and effectiveness tests, this E-module is declared feasible and effective to be used as a learning medium for students.

**Keywords***Interactive E-Modules, Web, Scientific Approach, Chemical Bonding.*

## 1. Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan masih belum optimal. Pada pembelajaran IPA khususnya kimia, masih banyak guru yang belum memanfaatkan IT sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. Pada era globalisasi ini, pelaksanaan pembelajaran perlu didukung dengan media pembelajaran berbasis teknologi. Media pembelajaran berbasis teknologi dapat membantu peserta didik beradaptasi dengan perkembangan IT saat ini. Peserta didik yang terbiasa menggunakan media IT secara tidak langsung juga dapat mengembangkan kemampuan kompetensinya di bidang tersebut dan dapat mengembangkan kualitas sumber daya manusianya. Perkembangan IT dalam bidang pendidikan tentu merupakan tuntutan kurikulum. Kurikulum di Indonesia saat ini adalah kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik untuk aktif dalam belajar dan menerapkan penggunaan IT dalam pembelajaran. Berdasarkan Permendikbud tahun 2016 nomor 22 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah, menekankan pemanfaatan teknologi ke dalam prinsip penyusunan pelaksanaan pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran [1]

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang dapat dikaitkan dengan fenomena di lingkungan sekitar. Kenyataannya pelajaran kimia masih dianggap sulit bagi peserta didik, ditandai dengan sikap pasif terhadap penerimaan materi, kecenderungan menghafal daripada memahami atau menghubungkan materi yang diperoleh dengan kehidupan sehari-hari. Materi ikatan kimia menjelaskan tentang pembentukan ikatan kimia dari dua atau lebih atom yang membentuk senyawa dengan tujuan guna mencapai kestabilan. Topik ikatan kimia memiliki ciri yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Pada proses kestabilan unsur dan pembentukan ikatan perlu adanya gambar submikroskopik sebab terdapat atom-atom yang berikatan, hal tersebut sulit dibayangkan oleh peserta didik. Materi ikatan kimia juga terdapat ciri makroskopik atau ciri yang dapat terlihat dengan mata, aspek makroskopik pada materi ikatan kimia dapat dilihat di lingkungan sekitar kita misalnya garam dapur, besi, dan lain-lain. Adapun secara simbolik

terdapat pada struktur Lewis yang menggambarkan simbol dari senyawa yang terbentuk.

Penguasaan konsep ikatan kimia masih tergolong rendah, karena peserta didik belum memahami materi serta kurangnya media ajar. Kesulitan peserta didik dalam memahami materi dikarenakan materi ikatan kimia bersifat abstrak sehingga peserta didik tidak bisa menggambarkan bagaimana atom-atom dapat berikatan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adisty F. Safitri dkk, menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik mengenai materi ikatan masih rendah disebabkan oleh peserta didik tidak memahami pembentukan ikatan ionik sehingga tidak dapat menggambarkan representasi dengan benar; peserta didik tidak dapat membedakan senyawa yang memiliki ikatan ionik dan senyawa yang memiliki ikatan kovalen; peserta didik belum memahami konsep ikatan logam, sehingga tidak mampu menjelaskan bagaimana ikatan logam terbentuk [2].

Masalah pendidikan di Indonesia selain kesulitan memahami materi juga berasal dari metode dalam pembelajaran dan penggunaan bahan ajar. Peserta didik cenderung mendengarkan materi yang disampaikan oleh guru atau masih menerapkan *teacher-centered*, sehingga interaksi antara guru dengan peserta didik kurang terjalin serta peserta didik menjadi pasif dalam kegiatan belajar. Selain itu, proses belajar kurang menarik karena penggunaan media pembelajaran dan sarana laboratorium kurang maksimal. Proses pembelajaran ini bertolak belakang dengan kurikulum 2013 yang mengedepankan pembelajaran berpusat pada peserta didik atau *student-centered*.

Penggunaan media ajar dalam proses belajar mengajar dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri. Pemilihan media/bahan ajar yang tepat akan membantu peserta didik belajar dengan mudah dan senang. Menurut Noor, adanya media ajar bermanfaat terhadap kemudahan peserta didik dalam memperoleh, mempelajari dan memahami materi pembelajaran, serta dapat menarik perhatian dan merangsang peserta didik pada kegiatan belajar mengajar agar pembelajaran menjadi aktif [3]. Dalam pembuatan media ajar, guru perlu

memperhatikan beberapa karakteristik agar media yang dikembangkan sesuai dengan kegiatan yang dilaksanakan. Tiap-tiap media pembelajaran memiliki karakteristik yang perlu dipahami dalam penentuan dan pemilihan media pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran dapat memperhatikan beberapa hal, yaitu kejelasan maksud dan tujuan, ciri-ciri media pembelajaran yang akan dipilih, dan adanya sejumlah media yang dapat dibandingkan [4]

Bahan ajar yang memungkinkan untuk dikembangkan yaitu modul elektronik (E-modul). E-Modul adalah modul yang menampilkan format informasi dalam bentuk buku secara elektronik ke dalam *hardisk*, CD atau *flashdisk* yang dibaca menggunakan alat elektronik seperti smartphone, komputer, dll [5]. E-Modul dapat dikembangkan dengan menggunakan format web. Berdasarkan penelitian oleh Ritchelle W. Origenes (2022), menyatakan bahwa modul pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dan dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik [6]. Pengembangan E-Modul dengan basis web dapat diakses kapanpun dan dimanapun serta konten yang terintegrasi dengan video atau animasi dapat membantu pemahaman materi. E-Modul dapat diintegrasikan melalui web *e-learning*, seperti *edmodo*, *classroom*, dll. Berdasarkan penelitian oleh Epinur dkk, menunjukkan bahwa penggunaan media ajar berbasis web *edmodo* menyebabkan peserta didik menjadi lebih aktif dalam pembelajaran, sehingga media web berbasis *Edmodo* ini bersifat efektif untuk digunakan dalam pembelajaran [7].

Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran khususnya kimia juga penting untuk dilakukan. Pendekatan saintifik adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dirancang agar peserta didik dapat secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui lima kegiatan berikut, yaitu ; mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar atau mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan [8]. Pembelajaran yang menerapkan pendekatan saintifik diharapkan dapat membantu peserta didik untuk lebih aktif dan berpikir kritis dengan memecahkan masalah secara ilmiah. Dalam pendekatan saintifik dapat dioperasionalkan beberapa metode, yaitu metode observasi, metode

diskusi, metode ceramah dan metode lainnya [9]. Modul elektronik (E-modul) dengan menggunakan pendekatan saintifik dengan sintaks 5M (Menanya, Menjawab, Mengumpulkan Informasi, Menalar, dan Mengkomunikasikan) dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia. Pada mata pelajaran kimia diperlukan pendekatan ilmiah, karena fenomena kimia khususnya ikatan kimia banyak yang terdapat di kehidupan sehari-hari.

## 2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *research and development (R&D)* dengan menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri atas *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (penyebaran) yang dikembangkan Thiagarajan, namun pada penelitian ini hanya sampai pada tahapan ketiga atau tahapan *Develop* karena keterbatasan waktu dan tenaga. E-Modul divalidasi oleh satu validator materi yaitu guru kimia dan satu validator media yaitu dosen pendidikan kimia dengan instrument lembar validasi. Uji coba produk untuk mengetahui efektivitas E-Modul yang dikembangkan menggunakan desain penelitian *one group pretest posttest*. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X MIPA 2 di MAN 1 Trenggalek yang berjumlah 24 peserta didik dengan instrument tes.

Prosedur pengembangan E-Modul melalui tahapan *define, design, dan develop*. Tahapan pertama *define*, melakukan analisis tujuan untuk mengetahui permasalahan awal dan batasan materi dari produk yang akan dikembangkan. Pada tahapan ini dilakukan wawancara kepada guru studi kimia dan peserta didik kelas X MIPA 2 di MAN 1 Trenggalek. Tahapan kedua *design*, Tahapan ini dilakukan perancangan desain modul elektronik dengan menggunakan *software canva*. Pada tahap ini membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan awal yang disesuaikan dengan hasil pengamatan dan wawancara yang dilakukan pada tahap pendefinisian. Tahapan ketiga *develop*, pada tahap ini telah menghasilkan E-Modul yang siap untuk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, peneliti merevisi produk sesuai dengan saran validator, kemudian dapat diuji cobakan.

Teknik analisis data dari lembar validasi menggunakan rumus berikut:

$$\text{skor akhir} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kategori penilaian untuk lembar validasi sesuai dengan Tabel 1.

**Tabel 1** Kategori penilaian

| Skor | Kategori      |
|------|---------------|
| 5    | Sangat baik   |
| 4    | Baik          |
| 3    | cukup         |
| 2    | kurang        |
| 1    | Sangat kurang |

Persentase perhitungan validitas E-Modul yang diperoleh disesuaikan dengan kategori pada Tabel 2.

**Tabel 2** Kategori Validitas

| Persentase | Kategori     |
|------------|--------------|
| 81% - 100% | Sangat Valid |
| 61% - 80%  | Valid        |
| 41% - 60%  | Cukup Valid  |
| 21% - 40%  | Kurang Valid |
| 0% - 20%   | Tidak Valid  |

Teknik analisis data dari uji efektivitas E-Modul untuk memperoleh nilai N-Gain dan persentase efektivitas menggunakan rumus berikut:

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

$$PE = \frac{\sum PDT}{\sum PD} \times 100\%$$

Keterangan :

PE : Persentase Efektivitas

$\Sigma PDT$  : Peserta Didik Tuntas (peserta didik yang mendapatkan nilai tes di atas KKM)

$\Sigma PD$  : Jumlah keseluruhan peserta didik.

Hasil perhitungan N-Gain kemudian disesuaikan dengan kategori pada Tabel 3.

**Tabel 3** Kategori N-Gain

| N-Gain          | Kategori |
|-----------------|----------|
| $g > 0,7$       | Tinggi   |
| $0,3 < g < 0,7$ | Sedang   |
| $g < 0,3$       | Rendah   |

Sedangkan untuk hasil perhitungan persentase efektivitas disesuaikan dengan kategori pada Tabel 4.

**Tabel 4** Kategori Efektivitas

| Persentase | Kategori       |
|------------|----------------|
| $> 80\%$   | Sangat efektif |
| 71% - 80%  | Efektif        |
| 61% - 70%  | Cukup efektif  |
| 50% - 60%  | Kurang efektif |
| $< 50\%$   | Tidak efektif  |

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Pengembangan E-Modul

##### 1) Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahapan ini merupakan studi pendahuluan di mana peneliti menganalisis kebutuhan bahan ajar yang dibutuhkan di lingkungan sekolah, serta penyusunan isi materi yang akan dituliskan di modul. Berdasarkan hasil temuan selama pengamatan di MAN 1 Trenggalek diketahui bahwa penggunaan *smartphone* lumayan tinggi dan tersedianya jaringan internet (Wi-Fi) di lingkungan sekolah. Hasil pengamatan ini mendukung untuk dikembangkannya bahan ajar elektronik yang berbasis web. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru studi kimia menghasilkan kesimpulan bahwa pembelajaran kimia selama ini belum menggunakan bahan ajar, sehingga membutuhkan bahan ajar yang interaktif dan inovatif untuk membantu mengajar peserta didik.

Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan isi materi yang disesuaikan dengan KD 3.5 dan 4.5 untuk menentukan tujuan pembelajaran. Materi ikatan kimia yang akan dijelaskan dalam E-modul adalah kestabilan unsur dan struktur Lewis, ikatan ionik, ikatan kovalen, kepolaran senyawa kovalen, dan ikatan logam.

Berdasarkan analisis materi, peneliti menyusun RPP yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Analisis tujuan dengan merumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai. Berdasarkan kompetensi inti dan dasar, diperoleh tujuan pembelajaran sebagai berikut :

1. Menjelaskan kecenderungan unsur untuk mencapai kestabilan.
2. Memahami teori Lewis dan menuliskan struktur Lewis.
3. Menjelaskan proses pembentukan ikatan ionik, kovalen, dan logam.
4. Membedakan senyawa kovalen polar dan nonpolar
5. Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan karakteristik senyawa ion dan senyawa kovalen berdasarkan beberapa sifat fisika.

## 2) Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap *design* merupakan tindak lanjut dari tahap *define*. Pada tahap ini membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan awal, pemilihan format, dan pemilihan media dan penyusunan standar tes. Pemilihan format E-Modul didasarkan atas kemudahan aksesnya. E-modul diakses melalui web edmodo dengan memberikan link E-Modul, sehingga peserta didik langsung bisa membuka E-Modul ketika klik link.

Pemilihan media dilakukan dengan memilih media seperti gambar-gambar, link video, serta link referensi sebagai tambahan belajar. Pemilihan media ini disesuaikan dengan sintaks 5M. Penyusunan standard tes merupakan kegiatan penyusunan soal-soal latihan, evaluasi, serta pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada sintaks menanya.

Rancangan awal dilakukan perancangan modul elektronik menggunakan *software canva*. Pada *software canva* ini desain media dilakukan mulai dari membuat cover, menuliskan materi yang telah ditentukan pada tahap

sebelumnya, serta menuliskan sintaks pembelajaran sesuai dengan pendekatan saintifik. warna E-Modul didominasi oleh warna hijau dan biru.

Pada tahapan ini juga dilakukan perancangan kegiatan pembelajaran di LMS Edmodo. Penelitian yang dilakukan oleh N. Faizah Ahmad dan Zanaton Hj Iksan, menyatakan bahwa modul sains berbasis Edmodo perlu dikembangkan karena dapat digunakan untuk menerapkan keterampilan proses sains, materi pembelajaran yang dikembangkan menggunakan platform android Edmodo dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, modul online menggunakan aplikasi Edmodo dapat menarik minat peserta didik untuk belajar IPA, serta modul berbasis Edmodo dapat digunakan terutama dalam situasi pandemi Covid-19 yang mengharuskan pembelajaran mandiri [10].

## 3) Tahap *Develop* (Pengembangan)

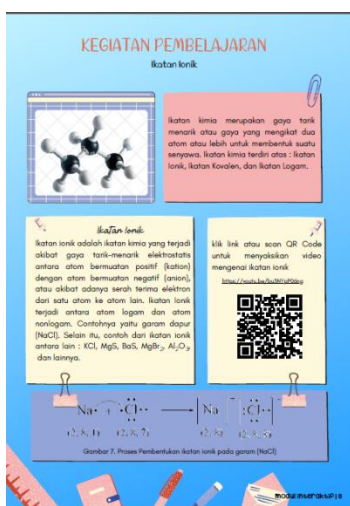
Tahap pengembangan ini merupakan tahapan E-Modul sudah selesai dikembangkan dari rancangan awal yang telah divalidasi. Saran perbaikan dari validator dijadikan pedoman dalam perbaikan yang selanjutnya menjadi produk final.



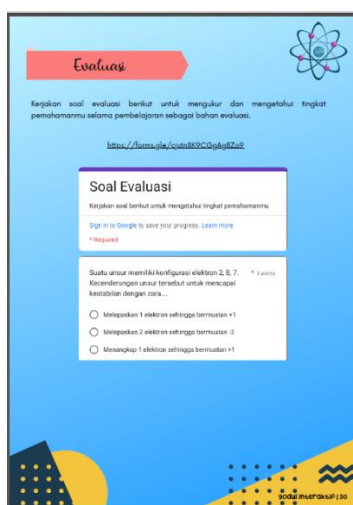
**Gambar 1** Cover E-Modul



**Gambar 2** Kegiatan Pembelajaran sesuai sintaks 5M



**Gambar 3** Penyajian Materi



**Gambar 4** Latihan Evaluasi

b. Uji Kelayakan E-Modul

Uji kelayakan E-Modul diperoleh dari hasil uji validitas oleh ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media. Validasi materi meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian dan penilaian kontekstual. Validasi media meliputi aspek kegrafikan, kelayakan bahasa, dan kemudahan penggunaan. Data hasil validasi ahli terdapat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5** Hasil Validasi Materi

| No                   | Aspek penilaian       | Skor  |
|----------------------|-----------------------|-------|
| 1                    | Kelayakan isi         | 66    |
| 2                    | Kelayakan penyajian   | 54    |
| 3                    | Penilaian kontekstual | 8     |
| Total                |                       | 128   |
| Persentase kelayakan |                       | 80%   |
| Kategori             |                       | Valid |

**Tabel 6** Hasil Validasi Media

| No                   | Aspek Penilaian      | Skor         |
|----------------------|----------------------|--------------|
| 1                    | Kegrafikan           | 43           |
| 2                    | Kelayakan bahasa     | 52           |
| 3                    | Kemudahan penggunaan | 15           |
| Total                |                      | 110          |
| Persentase kelayakan |                      | 95.65%       |
| kategori             |                      | Sangat valid |

Berdasarkan hasil analisis data validasi oleh validator ahli, E-Modul yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan dari ahli materi dan media secara berturut-turut sebesar 80% dan 95.65% dengan kategori valid dan sangat valid. Selanjutnya dilakukan revisi terhadap E-Modul sesuai dengan saran perbaikan dari validator. Tahapan berikutnya, E-Modul diujicobakan kepada peserta didik kelas X MIPA dengan skala terbatas untuk mengetahui keefektifan E-Modul.

## c. Uji Efektivitas E-Modul

Pengambilan data dalam uji efektivitas E-modul dilakukan dengan pemberian *pretest* (sebelum menggunakan E-modul) dan *posttest* (setelah menggunakan E-modul). Peserta didik yang terlibat dalam uji coba ini adalah peserta didik kelas X MIPA 2 di MAN 1 Trenggalek yang berjumlah 24 peserta didik. Pengujian ini menggunakan instrumen tes. Hasil tes dilakukan untuk perhitungan nilai N-Gain dan persentase efektivitas. Sebelum dilakukan uji lebih lanjut mengenai efektivitas produk E-

modul yang dikembangkan, maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas dari data hasil *pretest* dan *posttest*, serta uji-T. Hasil uji normalitas dan homogenitas terdapat pada Tabel 7 dan hasil uji *paired sample T-test* pada Tabel 8.

**Tabel 7** Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

| No | Uji Statistik | Sig. |
|----|---------------|------|
| 1  | Normalitas    | .525 |
| 2  | Homogenitas   | .091 |

**Tabel 8** Hasil Uji Paired Sample T-test

|                              | Paired Differences |                |                 |   | t       | df     | Sig. (2-tailed) |       |
|------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|---------|--------|-----------------|-------|
|                              | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |         |        |                 |       |
|                              |                    |                |                 | Lower                                     |         |        |                 | Upper |
| Pair 1<br>pretest - posttest | -54.250            | 18.944         | 3.867           | -62.250                                   | -46.250 | 14.029 | .000            |       |

Berdasarkan hasil di atas, nilai signifikansi hasil uji normalitas dengan metode Kolmogorov-Smirnov yang masing-masing nilai signifikansinya  $> 0.05$ , di mana  $H_0$  (data terdistribusi normal) diterima. Uji Homogenitas menunjukkan nilai signifikansi yang diperoleh adalah sebesar 0.091, karena nilai signifikansi  $0.091 > 0.05$ , maka dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians data yang sama atau data homogen. Hasil Uji T, menunjukkan nilai t hitung dan t tabel, diketahui nilai t hitung  $14.029 >$  nilai t tabel 2.068, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest* yang artinya ada pengaruh penggunaan E-modul dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Hasil analisis data perhitungan nilai N-Gain dan persentase efektivitas terdapat pada Tabel 9.

**Tabel 9** Hasil N-Gain dan Persentase Efektivitas

| No | Perhitungan            | Nilai | Kategori       |
|----|------------------------|-------|----------------|
| 1  | N-Gain                 | 0.71  | Tinggi         |
| 2  | Persentase efektivitas | 83.3% | Sangat efektif |

Berdasarkan hasil perhitungan nilai N-Gain di atas, diperoleh nilai sebesar 0,71 dengan kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai peserta didik dari nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga E-modul yang diberikan efektif digunakan untuk membantu proses pembelajaran. Efektivitas E-modul dalam pembelajaran dilihat dari jumlah peserta

didik yang mencapai nilai ketuntasan KKM. Peserta didik yang berhasil mencapai nilai KKM berjumlah 20 dari 24 peserta didik. Hasil persentase efektivitas diperoleh nilai sebesar 83.3% dengan kategori sangat efektif.

#### 4. Kesimpulan

E-Modul interaktif berbasis web dengan pendekatan saintifik pada materi ikatan kimia dengan model pengembangan 4D namun diringkas menjadi 3D. Tahapan yang dilakukan terdiri atas *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), dan *develop* (pengembangan).

Uji kelayakan E-Modul dilakukan dengan cara uji validitas. Pengujian validitas E-Modul dilakukan berdasarkan materi dan media. Validator

terdiri atas dosen pendidikan kimia dan guru kimia. Hasil uji validitas E-Modul diperoleh persentase sebesar 80% dari ahli materi dan 95.65% dari ahli media. Hasil ini berada pada kategori valid dan sangat valid, sehingga E-Modul dinyatakan valid dan layak.

E-Modul diujicobakan kepada peserta didik kelas X MIPA 2 di MAN 1 Trenggalek untuk mengetahui efektivitas E-Modul. Hasil uji memperoleh hasil sebesar 83.3% dengan kategori sangat efektif. Berdasarkan uji validitas dan efektivitas, E-Modul dinyatakan layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih Kepala MAN 1 Trenggalek yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian, serta peserta didik kelas X MIPA 2 yang telah bersedia menjadi subjek dalam uji efektivitas E-Modul.

#### Daftar Pustaka

- [1] Indonesia R. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jakarta Kementerian Pendidik dan Kebud.*
- [2] Widarti HR, Safitri AF, Sukarianingsih D. Identifikasi pemahaman konsep ikatan kimia. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)* 2018; 3: 41–50.
- [3] Noor Mohammad. *Pembelajaran Dengan Media TIK Untuk Pendidikan*. Jakarta: Multi Kreasi Satudelapan., 2010.
- [4] Robertus A, Kosasih A. Optimalisasi media pembelajaran. *Jakarta: Grasindo*.
- [5] Permana WB. Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek Kelas XI RPL di SMK Negeri 2 Tabanan. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI* 2017; 6: 140–154.
- [6] Origenes RW. Model for Web-based Learning Module in Senior High School General Chemistry. *International Journal of Educational Management and Development Studies*; 3: 23–38.
- [7] Epinur E, Yusnidar Y, Putri LE. Pengembangan media pembelajaran kimia pada materi sistem periodik unsur menggunakan edmodo berbasis social network untuk siswa kelas X IPA 1 SMA N 11 Kota Jambi. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry* 2013; 5: 23–30.
- [8] Susilana R. Pendekatan saintifik dalam implementasi kurikulum 2013 berdasarkan kajian teori psikologi belajar. *Edutech* 2014; 13: 183–193.
- [9] Muhammad M, Nurdyansyah N. Pendekatan pembelajaran saintifik.
- [10] Ahmad NF, Iksan ZH. Edmodo-Based Science Module Development on Students' Mastery of Science Process Skills: Need Analysis. *Creat Educ* 2021; 12: 2609–2623.