

Praktikalitas E-modul Berbasis *Discovery Learning* pada Materi Laju Reaksi Dilengkapi *Virtual Laboratory* untuk Kelas XI SMA/MA

Practicality of E-module Based on Discovery Learning on the Reaction Rate Material Equipped with a Virtual Laboratory for Class XI SMA

Bundani S. Alora¹ and Hardeli Hardeli^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email: Hardeli1@yahoo.com

ABSTRACT

The 2013 curriculum aims to make students more active in learning. The development of technology is so fast, it also has an impact on education, especially learning activities namely with various forms of learning media such as teaching materials. Teaching materials can be declared practical if the practitioner has conveyed that they can be applied in the field. This study aims to reveal the practicality of discovery learning-based e-modules on the reaction rate material equipped with a virtual laboratory for class XI SMA. This type of research is Research and Development (R&D). The research method used is the Plomp development model. The research was conducted at SMAN 14 Padang. Data were analyzed by analytical techniques using descriptive statistics.. The statements collected in the one to one evaluation stage are that the e-module shows the use of clear letters, covers depictions and attractive designs, and the language used is easy to understand, so as to help students understand the material. The result of the analysis of the practicality value obtained 87%. The result is also recognized by showing the ability of students to answer e- module questions by 78,9%. Based on the data analysis, it was concluded that the discovery learning based e-module on the reaction rate material equipped with a virtual laboratory was declared practical.

Keywords: E-module, discovery learning, practicality, virtual laboratory, reaction rate

ABSTRAK

Kurikulum 2013 bertujuan menjadikan peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran. Perkembangan teknologi yang begitu cepat, juga memberikan dampak terhadap pendidikan, khususnya aktivitas pembelajaran yaitu dengan beragam bentuk media pembelajaran seperti bahan ajar. Bahan ajar dapat dinyatakan praktis jika praktisi sudah menyampaikan dapat diterapkan di lapangan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengungkapkan kepraktisan e-modul berbasis *discovery learning* pada materi laju reaksi dilengkapi *virtual laboratory* untuk kelas XI SMA. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan Plomp. Penelitian ini dilakukan di SMAN 14 Padang. Data dianalisis dengan teknik analisis menggunakan statistik deskriptif. Pernyataan yang dikumpulkan dalam tahap *one to one evaluation* bahwa e-modul

menunjukkan penggunaan huruf yang jelas, penggambaran cover dan desain yang menarik, serta bahasa yang digunakan mudah dimengerti, sehingga membantu peserta didik dalam memahami materi. Hasil analisis dari nilai praktikalitas diperoleh 87%. Hasil ini juga diakui dengan menunjukkan kemampuan peserta didik menjawab pertanyaan e-modul sebesar 78,9%. Merujuk dari hasil analisis data disimpulkan bahwa e-modul berbasis *discovery learning* pada materi laju reaksi dilengkapi *virtual laboratory* dinyatakan praktis.

Kata Kunci: E-modul, *discovery learning*, praktikalitas, *virtual laboratory*, laju reaksi

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di zaman sekarang memberikan dampak dalam bidang pendidikan khususnya untuk aktivitas pembelajaran. Jenis media pembelajaran saat ini sangat beragam, salah satunya adalah bahan ajar yang dapat dimuat penyajiannya dalam bentuk elektronik, sehingga disebut istilah modul elektronik atau disingkat e-modul (Suantara dkk., 2019). Penggunaan e-modul akan menyesuaikan aturan pelaksanaan pembelajaran di sekolah. Guru berperan sebagai fasilitator yang dalam pembelajaran dengan memanfaatkan bahkan mengembangkan produk teknologi dalam rangka peningkatan mutu pembelajaran. Guru semaksimal mungkin berusaha dalam peningkatan kompetensi profesional dengan menghasilkan karya-karya kolaboratif, inovatif, dan evaluasi kualitas pembelajaran (Mailani & Almi, 2020). Keaktifan peserta didik lebih dituntut dengan diterapkannya kebijakan kurikulum 2013. Peserta didik bisa memaksimalkan mencari informasi melalui berbagai sumber baik berbasis online maupun cetak. Pesatnya perkembangan teknologi hari ini sangat menyesuaikan dalam peningkatan mutu pendidikan (Budiman, 2017).

Kurikulum 2013 dapat digunakan dengan berbagai pendekatan, salah satu pendekatan yang sering digunakan ialah pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik dapat memberikan efek untuk peserta didik lebih aktif. Efeknya dalam pembelajaran

peserta didik dapat membangun pengetahuan dan keterampilannya melalui fakta-fakta yang ditemukan dalam penyelidikan di lapangan. Kemudian peserta didik didorong lebih mampu dalam mengamati, bertanya, bernalar, dan mengkomunikasikan hal-hal yang dipelajari dari gejala alam ataupun pengalaman langsung (Ghozali, 2017). Model *discovery learning* salah satu model dari beberapa model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik.

Discovery learning adalah model yang digunakan untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan tahan lama dalam ingatan (Arianti, 2018). Model *discovery learning* dapat diterapkan dalam beberapa materi kimia, salah satunya laju reaksi. Laju reaksi salah satu materi pembelajaran kimia yang dianggap sulit oleh peserta didik, bahkan peserta didik banyak sekali miskonsepsi. Hal ini diperoleh dari penyebaran angket observasi yang dilakukan di tiga sekolah. Alasannya adalah kurangnya pemahaman terhadap perhitungan matematis dan teori yang menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Konsep pada materi laju reaksi salah satu bagian dari kajian kimia yang bersifat mendasar (Kolomuç & Tekin, 2011).

Jika peserta didik mengakui kesulitan dalam suatu konsep, maka akan membutuhkan waktu lama untuk peserta didik untuk memahami konsep pada materi yang akan dipelajari selanjutnya. Kesulitan

tersebut penyebabnya oleh karakteristik kimia yang memiliki konsep yang berkesinambungan antara satu dan lainnya. Contohnya materi laju reaksi yang menjadi konsep pra syarat untuk memahami materi kesetimbangan kimia (Kaya & Geban, 2012).

Pernyataan ini dapat diartikan ketidakmampuan peserta didik dalam memahami suatu konsep akan berakibat pada ketidakmampuan terhadap konsep berikutnya. Misalnya suatu senyawa yang bersifat katalis berperan meningkatkan laju reaksi (Darmana dkk., 2013).

Ketidakmampuan ini didukung dengan hasil observasi yang telah dilakukan dari ketiga sekolah yaitu SMA Negeri 7 Padang, SMA Negeri 14 Padang dan SMA Negeri 2 Sawahlunto materi laju reaksi sulit untuk dipahami. Pelaksanaan praktikum juga terkendala. Materi laju reaksi yang diajarkan di sekolah menggunakan modul, buku teks, lembar kerja peserta didik (LKPD) dan *PowerPoint*. Peserta didik menilai tampilan bahan ajar yang digunakan guru dalam pembelajaran kurang menarik.

Bahan ajar adalah salah satu dari sumber belajar terdapat dari beragam macam bentuk. Pembelajaran yang dilakukan biasanya dibantu menggunakan bahan ajar, bahan ajar mempunyai dua jenis, bahan ajar cetak dan bahan ajar non cetak. Bahan ajar cetak diantaranya, *handout*, buku teks, dan modul (Arianatasari & Hakim, 2018).

Modul merupakan bahan yang bertujuan yang bertujuan agar peserta didik dapat belajar dengan mandiri dengan atau tanpa bimbingan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Bahan ajar yang digunakan di sekolah hanya terdapat mode representasi gambar, dan menampilkan visual 2D. E- modul perlu dikembangkan karena merupakan bahan ajar yang berbasis

teknologi yang dapat membantu memenuhi kebutuhan peserta didik.

E-modul ialah sekumpulan perangkat media pembelajaran digital yang dirancang secara terstruktur yang dikemas dalam bentuk format elektronik (Fausih & Danang, 2015). E-modul yang dikembangkan dilengkapi *virtual laboratory* dengan simulasi praktikum dengan mudah. *Virtual laboratory* ialah simulator untuk percobaan di laboratorium yang dikemas dalam bentuk media pembelajaran. *Virtual laboratory* dapat juga diartikan sebagai program komputer yang memungkinkan peserta didik menjalankan eksperimen simulasi melalui web atau aplikasi yang berdiri sendiri (Riduan, 2010).

Virtual laboratory merupakan salah alat bantu yang dapat digunakan dalam aktivitas pembelajaran di laboratorium dalam kondisi jarak jauh yang bersifat digital. *Virtual laboratory* serupa dengan lingkungan belajar yang menggunakan simulasi komputer yang dapat berkisar dari visualisasi 2D sederhana hingga dengan simulasi 3D lanjutan yang mencoba mereplikasi lingkungan laboratorium nyata (Chan dkk., 2021).

Praktikalitas atau kepraktisan artinya suatu yang bersifat praktis. Kepraktisan yang terdapat dalam pelaksanaan evaluasi pendidikan terdapat instrument evaluasi yang mudah, mencakup dalam mempersiapkan, menginterpretasi, maupun dalam menyimpannya. Kepraktisan ialah salah satu alat evaluasi yang lebih menekankan pada tingkat efisiensi dan efektivitas alat evaluasi tersebut.

. Suatu produk dapat disebut memiliki kategori praktikalitas yang tinggi maka disebut praktis. Praktikalitas atau keterpakaian produk dapat diketahui setelah produk diujicobakan kepada subjek penelitian.

METODE

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research dan Development*). Penelitian ini memakai model pengembangan Plomp, yang dilakukan pada tahap *prototyping stage* sampai tahap *assessment phase*. Penelitian ini dilakukan di SMAN 14 Padang, dengan 3 orang guru mata pelajaran kimia, dan 18 orang peserta didik kelas XII.

Tahap prototipe III menjadi uji pertama yang dilakukan yaitu *one to one evaluation*. Uji ini dilakukan pada 3 orang peserta didik dengan kemampuan berbeda, dengan mengamati e-modul yang telah dirancang.

Setelah tahap tersebut selesai dilaksanakan, tahap yang dilakukan selanjutnya yaitu uji kelompok kecil (*small group*) yang disebut prototype IV. Tahapan ini melibatkan 6 orang peserta didik dengan tingkat kemampuan yang berbeda juga. Kemudian diberikan penjelasan terkait materi dengan menggunakan e-modul. Peserta didik diminta menjawab pertanyaan yang terdapat di dalam e-modul, dan menilai e-modul melalui lembar angket praktikalitas yang diberikan. Tahap terakhir yang dilakukan adalah *assessment phase* (tahap penilaian). Tahap ini dilakukan dengan melakukan uji lapangan. Tujuan dari pelaksanaan tahap ini adalah mengkaji kembali dan menyatakan tingkat kepraktisan dari e-modul yang dikembangkan. Praktikalitas ini dinilai oleh guru dan peserta didik. Guru kimia sebanyak 3 orang, dan peserta didik 18 orang. Pelaksanaan praktikalitas guru dan peserta didik dilakukan berbeda, guru yang terkait ditemui dan diminta waktunya untuk melihat e-modul yang dikembangkan dan menilai dengan angket yang diberikan. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini, dengan menggunakan rumus:

$$p = f/N \times 100\%$$

Dimana :

p adalah nilai akhir

f adalah perolehan skor

N adalah skor maksimum

Dimodifikasi dari Riduwan (2010).

HASIL DAN DISKUSI

E-modul adalah gambaran lembaran atau kumpulan lembaran yang memberikan informasi yang dibentuk format buku, dikemas dalam elektronik menggunakan aplikasi. E-modul merupakan suatu bentuk bahan ajar mandiri yang disajikan dalam format elektronik berisi video, animasi, dan audio yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu (Fitri dkk., 2015)

Model pembelajaran yang mampu mendorong peserta didik untuk menyampaikan pertanyaan dan menarik kesimpulan dari prinsip-prinsip umum yang praktis menurut Jerome Bruner yaitu *discovery learning*. Hal ini didasarkan dari pendapat Piaget yang mengemukakan bahwa peserta didik mampu berperan aktif dalam pembelajaran di kelas.

Prototyping stage

Pembentukan Prototipe III

One to One Evaluation

Tahapan uji satu satu ini dilakukan terhadap tiga orang peserta didik kelas XII SMAN 14 Padang yang telah mempelajari materi laju reaksi. Komponen yang dinilai pada lembar angket ini ialah susunan materi, soal-soal latihan, langkah-langkah pembelajaran, desain dan gambaran e-modul yang bisa memberi bantuan untuk peserta didik memahami materi laju reaksi yang terdapat dalam e-modul. Uji ini dilaksanakan dengan wawancara kepada 3 orang peserta didik dengan nantinya peserta didik diberikan e-modul dan kemudian di wawancara terkait e-modul yang diberikan.

Prototipe IV

Uji praktikalitas ini berdasarkan beberapa komponen dari e-modul melalui uji kelompok kecil (*small group*). Untuk hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1. Tahap *small group* ini dilakukan dengan enam peserta didik. Peserta didik ini dipilih berdasarkan rekomendasi guru dengan melihat kemampuan masing-masing peserta

didik. Langkah yang dilakukan memberikan e-modul dan peserta didik menjawab pertanyaan yang terdapat dalam e-modul. Peneliti dapat melihat kemampuan peserta didik ketika mempelajari materi laju reaksi dengan menggunakan e-modul yang dikembangkan Tahap *small group* ini dilakukan untuk menentukan praktikalitas dengan skala kecil pada peserta didik. Peserta didik dibagi menjadi dua kelompok, dengan masing-masing kemampuan yang berbeda.

Tabel 1. Hasil Praktikalitas pada Tahap *Small Group*

| Aspek yang dinilai | P | Kategori Kepraktisan |
|------------------------------|--------------|-----------------------------|
| Kemudahan Penggunaan | 87% | Praktikalitas tinggi |
| Efisiensi Waktu Pembelajaran | 88% | Praktikalitas tinggi |
| Manfaat | 87,3% | Praktikalitas tinggi |
| Rata-rata kepraktisan | 87,4% | Praktikalitas tinggi |

Hasil analisis data praktikalitas didapatkan rata-rata nilai kepraktisan dari seluruh komponen praktikalitas sebesar 87,4 % dengan kepraktisan yang tinggi.

Hasil ini memberikan keterangan bahwa e-modul berbasis *discovery learning* pada materi laju reaksi dilengkapi *virtual laboratory* praktis digunakan oleh peserta didik dalam aktivitas pembelajaran. Hasil analisis jawaban peserta didik pada tahap *small group* dapat dilihat pada Tabel 2 Analisis data ini memberikan gambaran terhadap kemampuan peserta didik dalam mengisi pertanyaan pada e-modul, didapatkan rata-rata persentase kemampuan peserta didik yaitu 80,3 % dengan kategori tinggi. Tahap prototype III menyatakan

kepraktisan yang tinggi, namun masih diperlukan perbaikan. Perbaikan ini menghasilkan prototipe IV, kemudian hasilnya diujikan pada tahap penilaian.

Tabel 2. Hasil Analisis Jawaban Peserta Didik pada Tahap *Small Group*

| Tahap | %Siswa yang menjawab benar | | | | Rata-rata | Kategori |
|--------------|----------------------------|------|------|------|-----------|----------|
| | LP 1 | LP 2 | LP 3 | LP 4 | | |
| | PS | 78 | 70 | 70 | | |
| DC | 85 | 84 | 75 | 79 | 80,8 | Tinggi |
| DP | 80 | 85 | 80 | 80 | 80 | Tinggi |
| V | 86 | 86 | 80 | 80 | 83 | Tinggi |
| G | 85 | 86 | 80 | 84 | 83,8 | Tinggi |
| Rata-rata LP | 83 | 82 | 77 | 79 | 80,3 | Tinggi |

Assessment Phase

Tahap ini berasal dari penilaian dari guru dan peserta didik. Hasil data praktikalitas pada masing-masing aspek dapat dilihat Tabel 3. Hasil analisis data diperoleh nilai rata-rata sebesar 86,3% dari guru dan 88% dari peserta didik dengan kategori kepraktisan tinggi. Hasil ini menyatakan bahwa e-modul dapat membantu agar waktu pembelajaran menjadi lebih efisien dan mampu membuat peserta didik dalam pembelajaran.

Selain itu, dalam segi manfaat peserta didik dapat terbantu memahami konsep materi laju reaksi dengan penggunaan e-modul ini pada proses pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut sesuai dengan karakteristik e-modul, yaitu *user friendly* yang memudahkan pengguna dalam pemakaiannya. Kemudahan dalam memahami setiap instruksi dan paparan informasi, sehingga pengguna bisa merespon dan mengakses sesuai keinginan (Arsanti, 2018). Kemudian dari segi manfaat e-modul yang mudah dipahami dan dimengerti peserta didik, akan memunculkan semangat dalam proses pembelajaran. E-modul juga dapat

digunakan dalam kelompok belajar, memudahkan untuk bekerja sama antar anggota kelompok yang lain.

Tabel 3. Hasil Praktikalitas pada Tahap *Field Test* Guru dan Peserta Didik

| Aspek yang dinilai | Guru | Peserta Didik | Kategori Kepraktisan |
|------------------------------|------|---------------|----------------------|
| Kemudahan Penggunaan | 87% | 88% | Sangat Tinggi |
| Efisiensi waktu pembelajaran | 86% | 88% | Sangat Tinggi |
| Manfaat | 86% | 88% | Sangat Tinggi |
| Rata-rata kepraktisan | 87% | | Sangat Tinggi |

Discovery learning yaitu salah satu model pembelajaran yang menguatkan pentingnya membantu peserta didik dalam proses memahami konsep atau prinsip dalam suatu materi pembelajaran. Aspek pemanfaatan e-modul memiliki nilai 86 % dari guru dan 88% dari peserta didik. Hasil analisis data diperoleh kepraktisan e-modul dengan nilai rata-rata 87% dengan kategori sangat praktis. Hal ini juga tersirat dalam persentase kemampuan peserta didik dalam menjawab e-modul yang dapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Jawaban Peserta Didik pada Tahap *Field Test*

| Tahap | %Siswa yang menjawab benar | | | | Rata-rata | Kategori |
|--------------|----------------------------|------|------|------|-----------|----------|
| | LP 1 | LP 2 | LP 3 | LP 4 | | |
| PS | 73 | 75 | 73 | 70 | 72,5 | Tinggi |
| DC | 82 | 82 | 75 | 75 | 78,5 | Tinggi |
| DP | 82 | 80 | 80 | 75 | 79,2 | Tinggi |
| V | 84 | 84 | 82 | 80 | 82,5 | Tinggi |
| G | 84 | 82 | 80 | 80 | 81,5 | Tinggi |
| Rata-rata LP | 81 | 81 | 78 | 76 | 78,9 | Tinggi |

Hasil dari datanya kemampuan peserta didik dalam mengisi e-modul sesuai dengan tahapan *discovery learning* 78,9% dengan kategori tinggi. Analisis jawaban peserta didik pada tahapan ini terdapat pada nilai pada LP 2 pada tahap *data collection* nilainya cukup baik. Nilai pada LP 3 dan LP 4 diperoleh rata-ratanya lebih rendah dibandingkan dengan LP 1 dan LP 2, ini dikarenakan pada pembelajaran LP 3 dan LP 4 dilaksanakan satu kali pertemuan. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan pertemuan tambahan untuk memperoleh nilai yang lebih baik lagi.

Uji coba *field test* telah selesai dilakukan terhadap *prototype* IV, dapat dilihat dalam gambaran umum, *prototype* yang dihasilkan sudah baik digunakan dalam pembelajaran dan dapat digunakan. Hasil akhirnya ialah *prototype* akhir yang telah praktis

KESIMPULAN

Dirujuk dari hasil dan data penelitian yang didapatkan, kesimpulannya adalah bahwa e-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki kepraktisan sebesar 86,3% dari guru dan 88% dari peserta didik yang masing masing dengan kategori kepraktisan yang tinggi.

KETERBATASAN DAN IMPLIKASI UNTUK PENELITIAN LAIN

Keterbatasan dalam penelitian ini hanya menjelaskan e-modul pada materi laju reaksi dan kepraktisan e-modul.

Implikasi untuk penelitian selanjutnya agar bisa melanjutkan ke tahap efektivitas, agar dapat diketahui e-modul ini efektif digunakan pada proses pembelajaran.

REFERENSI

- ArianatasariI, A., & Hakim, L. (2018). Penerapan Desain Model Plomp Pada Pengembangan Buku Teks Berbasis Guided Inquiry. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 6(1), 36–40
- Arianti, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, UNISSULA. Universitas Islam Sultan Agung,
- Budiman, H. (2017). Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Islam*, 8 (1), hal 31-43
- Chan, P., Van Gerven, T., Dubois, J.-L., & Bernaerts, K. (2021). *Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design*. *Computers and Education Open*, 2, 100053. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053>
- Darmana, A., Permasari, A., Sauri, S., & Sunarya, Y. (2013). Pandangan Siswa terhadap Internalisasi Nilai Tauhid Melalui Materi Termokimia. *Semirata FMIPA Universitas Lampung*, Vol.1(No.1), Hal.37-44.
- Fausih, M., & Danang, T. (2015). Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan “Instalasi Jaringan Lan (Local Area Network)” Untuk Siswa Kelas Xi Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di Smk Negeri 1 Labang Bangkalan Madura. *Jurnal UNESA*, 01(01), 1–9. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jmtp/article/view/10375>
- Fitri, N., Fauzi, B., & Esmar, B. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*, 2015(Snips), 337–340.
- Ghozali, I. (2017). Pendekatan Scientific Learning dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pedagogik*, 04(01).
- Kaya, E., & Geban, Ö. (2012). *Facilitating conceptual change in rate of reaction concepts using conceptual change oriented instruction*. *Egitim ve Bilim*, 37(163), 216–225.
- Kolomuç, A., & Tekin, S. (2011). Eurasian journal of physics and chemistry education. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2), 84–101. <http://www.ijpce.org/Chemistry-Teachers-Misconceptions-Concerning-Concept-of-Chemical-Reaction-Rate,78568,0,2.html>
- Mailani, E., & Almi, F. P. (2020). Pengembangan Media Kayu Operasi Hitung Bilangan Bulat Dengan Pendekatan Saintifik. *ESJ (Elementary School Journal)*, 10(1).
- Marlini, (2019). Praktikalitas Penggunaan Media Pembelajaran Membaca Permulaan Berbasis Macromedia Flash. *Jurnal Tunas Bangsa*
- Riduan. 2010. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru , Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Suantara, K. D., Darmawiguna, I. G. M., & Sugihartini, N. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Pemrograman Grafik Kelas Xii Rekayasa Perangkat Lunak Di Smk Negeri 2 Tabanan. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 8(2), 404. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v8i2.18632>