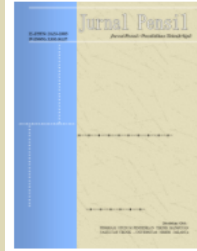


Available online at: <http://journal.unj.ac.id>

Jurnal
Pensil Pendidikan Teknik Sipil

Journal homepage: <http://journal.unj.ac.id/uni/index.php/jpensil/index>



PENGEMBANGAN E-MODUL PADA MATA KULIAH MENGGAMBAR TEKNIK DENGAN APLIKASI PERMODELAN BANGUNAN SISTEM BIM

DEVELOPMENT OF E-MODULES IN ENGINEERING DRAWING COURSES WITH THE BIM SYSTEM BUILDING MODELING APPLICATION

Rista Setiami¹, Arris Maulana²

^{1,2} Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No. 11, DKI Jakarta, 13220, Indonesia

¹ristasetiemi@gmail.com, ²arrismaulana@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e*-modul pada mata kuliah menggambar teknik di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan agar mahasiswa dapat meningkatkan pemahaman tentang *BIM* dan penggunaan *software* Autodesk Revit. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model penelitian *ADDIE*. (1) Menganalisis, menyebarkan kuesioner analisis kebutuhan; (2) Merancang, melaksanakan desain konsep, tampilan, dan materi *e*-modul; (3) Pengembangan realisasi dan validasi *e*-modul; (4) Pelaksanaan, dilakukan uji coba terbatas dan penyebaran angket respon mahasiswa; (5) Evaluasi, mengolah hasil uji coba dan hasil tanggapan mahasiswa. Hasil validasi ahli media sebesar 83% (sangat layak). Hasil validasi ahli teori sebesar 91% (sangat layak). Hasil tanggapan mahasiswa sebesar 79% (layak). Nilai signifikansi (*2-tailed*) uji *t* sebesar 0,017, hal ini menunjukkan adanya perubahan antara hasil *pre-test* dan hasil *post-test*. Kemudian, nilai *t* hitung sebesar -3,292 yang berarti perubahannya signifikan.

Kata kunci: *e*-modul, *BIM*, autodesk revit, gambar teknik.

Abstract

This research was aimed to develop *e*-modules on Drawing Engineering Course at Building Engineering Education Study Program so that college students can improve their understanding about *BIM* and the use of Autodesk Revit Software. The research method used *Research and Development (R&D)* with *ADDIE* research model. (1) Analyze, distributed needs analysis questionnaires. (2) Design, carried out concept design, display, and *e*-modules material. (3) Development, realized and validated *e*-modules. (4) Implementation, conducted limited trials and distributed college student response questionnaires. (5) Evaluation, processed the results of trials and the results of college student responses. The result of media expert validation was 83% (very decent). The result of theory expert validation was 91% (very decent). The results of college student responses was 79% (decent). The significance value (*2-tailed*) of *t* test was 0.017 it indicated there were changes between the result of

P-ISSN: [2301-8437](#)
E-ISSN: [2623-1085](#)

ARTICLE HISTORY

Accepted:
02 September 2020
Revision:
20 December 2020
Published:
17 January 2021

ARTICLE DOI:

[10.21009/jpensil.v10i1.17013](https://doi.org/10.21009/jpensil.v10i1.17013)



Jurnal Pensil :
Pendidikan Teknik
Sipil is licensed under a
[Creative Commons
Attribution-ShareAlike
4.0 International License](#)
(CC BY-SA 4.0).

pretest and the result of post test. Then, t value was -3,292 which meant that the change was significant.

Keywords: *e-module, BIM, autodesk revit, engineering drawing*

Pendahuluan

Era revolusi industri 4.0 telah membuat perkembangan dan perubahan di dunia, salah satu negara yang terdampak adalah Indonesia. Teknologi, informasi, dan komunikasi digital berkembang dalam banyak aspek kehidupan. Revolusi tersebut turut serta memasuki bidang konstruksi dan pendidikan.

Perkembangan dan perubahan yang terjadi di bidang konstruksi ini mengarah pada kolaborasi dan sistem yang saling terintegrasi. Salah satu contoh konkret penerapan teknologi di bidang konstruksi bangunan yang memasuki era revolusi industri 4.0, yaitu adanya penerapan teknologi *BIM* di berbagai proyek konstruksi. Penerapan *BIM* telah diatur dalam regulasi Peraturan Menteri PUPR Nomor 22 tahun 2018 sebagai hal yang wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai.

BIM (Building Information Modelling) merupakan teknologi di bidang *AEC (Architecture, Engineering, and Construction)* yang menghasilkan dan mengelola data selama siklus bangunan tersebut. Teknologi *BIM* yang digunakan ini dinilai memiliki keunggulan dalam mempercepat proses pembangunan proyek konstruksi sesuai desain dibanding dengan metode desain secara konvensional. Selain itu, teknologi *BIM* dapat membuat pembangunan proyek yang sedang dilakukan menjadi lebih efektif dan efisien sesuai kebutuhan karena teknologi ini dapat menggambarkan proses pembangunan sejak tahap perencanaan, pengerjaan di lapangan, sampai tahap penyelesaian. Sehingga proses pembangunan bisa lebih transparan dan

efektif. Penggunaan teknologi *BIM* dapat mengefisienkan waktu perencanaan proyek sebesar $\pm 50\%$, mengurangi kebutuhan SDM sebanyak 26,66%, dan menghemat pengeluaran biaya personal sebesar 52,25% jika dibandingkan dengan menggunakan aplikasi yang bersifat konvensional (Berlian, Adhi, Hidayat, & Nugroho, 2016).

Penerapan teknologi *BIM* telah dilakukan oleh para kontraktor pada pembangunan BGN (Bangunan Gedung Negara) di lingkungan Ditjen Cipta Karya dalam beberapa proyek, yaitu Renovasi Stadion Utama Gelora Bung Karno, Pembangunan Pasar Atas Bukittinggi di Sumatera Barat, Renovasi dan pengembangan stadion Manahan Solo, serta Stadion dan *Aquatic* Arena untuk PON Papua. Selain proyek pada pembangunan BGN, terdapat proyek lain yang juga sedang menerapkan teknologi *BIM*, yaitu Proyek Rumah Susun (Rusun) Ujung Menteng, Proyek Gedung Kantor LPPNI Airnav, Proyek Rusun Cakung Cilincing, Proyek CY Banjarmasin, Proyek Jembatan S. Rahabangga, dan Proyek Jembatan S. Asera.

Sistem ini merupakan peluang baru bagi dosen untuk menyiapkan para mahasiswa agar mampu bersaing di era baru menghadapi kecanggihan teknologi yang digunakan. Sehingga Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta dapat bersaing di dunia konstruksi dan materi pembelajaran yang didapatkan tidak lagi tertinggal dengan siswa SMK seperti yang sudah terjadi beberapa tahun terakhir ini.

Beberapa *software* pada *BIM* dapat dipelajari sesuai kebutuhan pendidikan dan beberapa diantaranya diberikan secara gratis dalam kurun waktu tertentu, salah satunya Autodesk Revit. Berdasarkan hasil analisis

kebutuhan mengenai *software* yang dianggap paling dibutuhkan di dunia konstruksi dan dunia pendidikan, ternyata Autodesk Revit dipilih sebanyak 44 kali lebih unggul dibanding *software* lainnya.

Autodesk Revit merupakan *software* yang memiliki kelebihan mampu mengolah desain, memperbaiki, dan mendokumentasikan suatu proyek dalam satu *file* dengan menggunakan *parametric 3D* model agar dapat menghasilkan denah, potongan, tampak, perspektif, detail, dan penjadwalan (Gegana, 2014). Sedangkan kelemahannya adalah waktu yang dibutuhkan pada tahap awal jauh lebih banyak daripada di tahap akhir, kemudian membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi dengan kapasitas RAM yang besar (Maia, Meda, & Freitas J. G., 2015).

Terdapat dua versi Autodesk Revit yang diberikan, yaitu *professional version* dan *student version*. *Professional version* merupakan versi berbayar untuk digunakan secara profesional, sedangkan *student version* merupakan versi yang bisa didapatkan secara gratis selama satu tahun dengan mendaftarkan diri pada akun Autodesk.

Setelah membahas tentang revolusi di bidang konstruksi, ternyata revolusi ini juga berdampak pada bidang pendidikan. Setelah membahas tentang revolusi di bidang konstruksi, ternyata revolusi ini juga berdampak pada bidang pendidikan. Modernisasi bahan ajar dari bentuk yang konvensional menjadi bentuk elektronik bukanlah sesuatu yang asing pada saat ini. Perkembangan teknologi yang pesat membuat manusia mau tidak mau mengikuti perubahan yang ada guna melakukan upaya perbaikan. Kondisi seperti ini dapat berpengaruh terhadap perubahan sikap dan cara pandang peserta didik mengenai sistem pembelajaran. Maka dari itu, pendidik harus berani berubah menjadi kreatif dan inovatif dalam menghadapi era digital.

Seiring berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, bahan ajar yang digunakan juga semakin berkembang bentuk dan jenisnya. Berdasarkan hasil

analisis kebutuhan mengenai bahan ajar yang paling relevan digunakan pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II, e-modul dipilih sebanyak 51 kali dari total 89 responden.

Nilai rata-rata siswa yang tidak menggunakan e-modul pada saat *pretest* sebesar 68,5 dan nilai rata-rata *post test* siswa yang menggunakan e-modul sebesar 81,5. Hal ini menunjukkan jika penggunaan e-modul sebagai bahan ajar berpengaruh kepada tingkat keberhasilan siswa (Tampubolon, Arthur, & Daryati, 2017).

Kegiatan pembelajaran pada mata kuliah ini sebenarnya telah menggunakan bahan ajar berupa e-modul, namun materinya belum disesuaikan dengan kebutuhan untuk menghadapi revolusi industri 4.0. E-modul yang digunakan sebelumnya memiliki beberapa kelemahan, yaitu tampilan yang kurang menarik dan belum terdapat evaluasi untuk peserta didik yang berfungsi untuk membuat belajar lebih mandiri. Hal tersebut tentu saja dapat menjadi pertimbangan dalam mengembangkan e-modul sebagai bahan ajar yang digunakan pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II.

E-modul yang dikembangkan bukan hanya sekadar mengubah bentuk modul konvensional menjadi modul elektronik, namun banyak hal yang perlu ditambahkan di dalamnya untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Penambahan yang dimaksud seperti *automatic link*, *QR code*, sistem tes praktis, dan lain sebagainya untuk mendukung materi dan tampilan dalam e-modul. Materi dalam e-modul turut dikembangkan dengan menggunakan *software* Autodesk Revit sebagai dasar pemahaman materi gambar konstruksi dan pengembangan ilmu pengetahuan mengenai teknologi terbaru dalam revolusi desain dunia konstruksi yang saling terintegrasi. Cakupan materi yang dikembangkan merupakan materi-materi yang dianggap sulit berdasarkan hasil analisis kebutuhan, yaitu menggambar potongan, menggambar *3D model*, dan membuat *rendering 3D model*.

E-modul ini dibuat menggunakan *software* Microsoft Word 365 dan Nitro Pro 7. *Software* ini dipilih karena dapat mengintegrasikan materi yang berbentuk teks, gambar, dan tautan (*link*) dalam satu modul. Format akhir *e-modul* ini adalah pdf, yaitu *format* yang dapat digunakan oleh perangkat apapun sehingga bersifat multi platform. Konsep *e-modul* yang digunakan berisi judul, standar pencapaian materi, materi pendahuluan, latihan, dan evaluasi dari kompetensi yang dipelajari berdasarkan RPS Menggambar Teknik II.

Memberikan *e-modul* kepada peserta didik bertujuan untuk memperjelas dan mempermudah penyampaian materi, mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, serta membantu peserta didik dalam pembelajaran secara mandiri (Riyadi, Qamar, & Universitas Kanjuruhan Malang, 2017). Berkaitan dengan pendapat yang disampaikan, pemilihan *e-modul* sebagai bentuk bahan ajar pada mata kuliah Menggambar Teknik II mengacu pada isi pembelajaran mata kuliah tersebut yang banyak terdapat materi dan latihan-latihan menggambar dengan perangkat lunak, sedangkan mata kuliah tersebut hanya dibebankan sebesar 2 SKS atau durasi perkuliahan 100 menit setiap minggu.

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan *e-modul* pada mata kuliah Menggambar Teknik II di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ. Diharapkan mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta siap menghadapi revolusi industri 4.0 dan perkembangan teknologi lainnya pada saat terjun langsung ke dunia konstruksi maupun dunia pendidikan sebagai pendidik di SMK Bangunan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* yang mengacu pada model penelitian dan pengembangan ADDIE dalam buku Branch (2011).

Penelitian dilakukan pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II sejak bulan Maret—Juli 2020 (Semester 112) dengan

subjek penelitian mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ. Prosedur penelitian dan pengembangan dilakukan sesuai dengan tahapan ADDIE, yaitu *Analyze*, tahapan untuk menganalisis kebutuhan untuk penelitian dan pengembangan. Kemudian *Design*, yaitu tahap untuk mendesain produk. Selanjutnya *Development*, yaitu tahap mengembangkan produk dan memvalidasi hasil produk kepada para ahli. Berikutnya *Implementation*, yaitu tahap uji coba produk dan memberikan angket umpan balik kepada para mahasiswa. Dalam penelitian kali ini uji coba dilaksanakan secara terbatas. Dan tahap terakhir adalah *Evaluation*, yaitu mengevaluasi seluruh tahapan dan hasil produk yang telah diuji coba. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah angket untuk validasi ahli media, ahli materi, dan angket respon umpan balik untuk mahasiswa. Angka yang digunakan adalah skala Likert, jika data pada angket sudah didapatkan, maka dapat dihitung dan analisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rerata skor (\%)} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100$$

Y = Skor Maksimum

Hasil rata-rata skor yang diperoleh dari angket diubah menjadi nilai angka dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor

Skor	Kategori
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Kurang Layak
0% - 20%	Sangat Kurang Layak

Sumber: (Riduwan & Sunarto, 2007)

Pada tahap evaluasi juga dicari tingkat efektivitas produk yang dikembangkan. Sehingga dapat disimpulkan jika produk yang dikembangkan penggunaannya efektif atau tidak dalam Mata Kuliah Menggambar Teknik II. Efektivitas ini dapat dicari menggunakan rumus statistika uji normalitas, homogenitas, dan uji t.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Produk yang dihasilkan merupakan e-modul untuk Mata Kuliah Menggambar Teknik II dengan menggunakan Autodesk Revit 2108 *student version*. E-modul ini dibuat sebanyak empat buah yang berisikan materi-materi mengenai menggambar potongan, menggambar *3D model*, dan membuat *rendering 3D* menggunakan Autodesk Revit. Selain materi, e-modul ini juga berisikan tugas dan evaluasi mandiri.



Gambar 1. Tampilan E-Modul Menggambar Teknik II

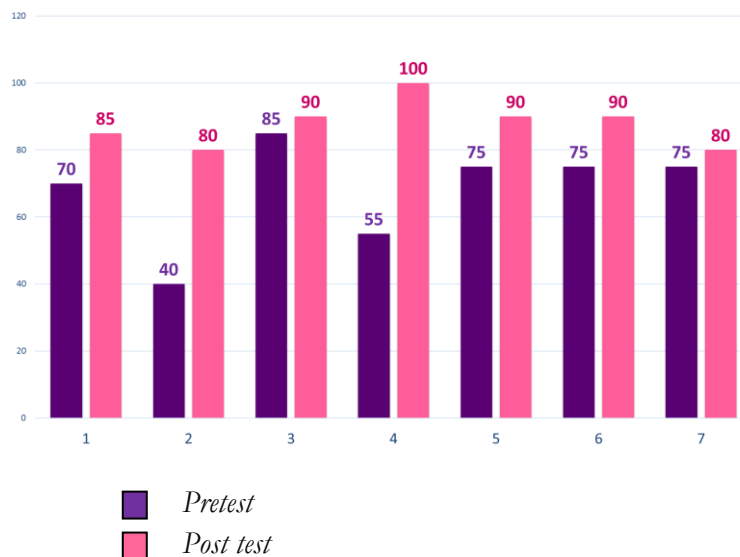
Penilaian produk dilakukan dengan memvalidasi produk kepada dua orang validator ahli media dan dua orang validator ahli materi. Persentase kelayakan yang didapatkan dari validasi ahli media sebesar 83% atau sangat layak, kemudian persentase kelayakan yang didapatkan dari validasi ahli

materi 1 sebesar 91% atau sangat layak, berikutnya persentase kelayakan yang didapatkan dari validasi ahli materi 2 sebesar 91% atau sangat layak. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa produk yang dibuat ini sangat layak digunakan untuk bahan ajar pada Mata

Kuliah Menggambar Teknik II. Selain dari hasil validasi tersebut, terdapat respon umpan balik dari mahasiswa yang telah menggunakan e-modul pada hasil uji coba terbatas. Nilai yang didapatkan sebesar 79% atau masuk dalam kategori layak.

Setelah dilakukan validasi oleh para ahli media dan ahli materi, langkah

berikutnya adalah melakukan uji coba produk agar dapat diketahui efektivitas produk yang sedang dikembangkan. Hasil efektivitas produk berdasarkan pada data saat implementasi menggunakan *software* SPSS 22. Pada tahap implementasi, didapatkan data rata-rata *pretest* 67,86 dan *post test* 87,86.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Pre-Test dengan Nilai Post-Test

Uji yang dilakukan untuk melihat efektivitas *e-modul* yang dikembangkan adalah uji normalitas, homogenitas, dan uji t berpasangan.

Tabel 2. Uji Normalitas

<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			
Statistic	df	Sig.	
<i>Pre-Test</i>	,270	7	,132
<i>Post-Test</i>	,237	7	,200*

Sumber: *Software* SPSS Versi 22

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kondisi data terdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan tabel di atas Significance Kolomogorof Semirnov pada nilai *Pre-Test* = 0,132 dan nilai *Post-Test* =

0,200. Signifikansi keduanya lebih dari 0,05, maka data tersebut terdistribusi normal.

Tabel 3. Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,105	1	12	,103

Sumber: *Software* SPSS Versi 22

Uji homogenitas hanya digunakan pada uji parametris yang menguji perbedaan kelompok yang berbeda sumber datanya. Berdasarkan nilai signifikansi pada tabel di atas, didapatkan nilai sebesar 0,103. Karena nilai sig. 0,103 > 0,05, maka dapat disimpulkan jika data yang didapat adalah homogen atau berasal dari variasi yang sama.

Tabel 4. Uji T Berpasangan

		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Pre-Test – Post- Test	-3,292	6	,017

Sumber: *Software SPSS Versi 22*

Uji perbedaan rerata yang digunakan adalah uji t berpasangan. Uji ini diperuntukkan pada uji komparatif atau perbandingan yang berasal dari subjek yang sama, dengan kata lain uji t berpasangan adalah uji yang dilakukan pada beberapa subjek yang sama dengan perlakuan yang berbeda. Nilai signifikansi (2-tailed) dari tabel di atas adalah 0.017 atau kurang dari 0,05. Sehingga hasil test awal dan test akhir mengalami perubahan. Kemudian t menunjukkan angka -3,292 artinya perubahan yang terjadi signifikan. Berdasarkan uji perbedaan rerata yang telah dilaksanakan, post-test terbukti lebih tinggi daripada pre-test.

Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian dari (Mulyadi, Atmazaki, & R., 2019) dengan judul “The Development of Interactive Multimedia E-Module on Indonesia Language Course”. Pada penelitian tersebut terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan multimedia interaktif e-modul dengan pembelajaran konvensional. Perbedaan tersebut menunjukkan tingkat motivasi belajar siswa yang diajar dengan menggunakan multimedia interaktif e-modul lebih tinggi daripada siswa yang diajar dengan pembelajaran konvensional.

Simpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian dan pengembangan ini adalah E-modul yang dihasilkan dianggap layak untuk digunakan pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta berdasarkan uji teoritis dan uji empiris. Hal ini berdasarkan validasi media

dari dua orang ahli yang menunjukkan rata-rata persentase yaitu 83% dengan kategori “Sangat Layak” dan hasil validasi materi dari dua orang ahli materi, yaitu 91% dengan kategori “Sangat Layak”.

Setelah produk diuji coba, terdapat hasil yang signifikan berdasarkan nilai pre-test berbanding dengan nilai post-test mahasiswa. Kemudian mahasiswa memberikan respon umpan balik terhadap e-modul yang menunjukkan persentase 79% dengan kategori “Layak”. Dengan adanya pengembangan e-modul Mata Kuliah Menggambar Teknik II diharapkan dapat mempermudah proses pembelajaran untuk dosen dan mahasiswa.

Daftar Pustaka

- Berlian, C., Adhi, R., Hidayat, A., & Nugroho, H. (2016). Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(2), 220-229.
- Branch, R. M. (2011). *Instructional Design*. Springer Science + Business Media.
- Gegana, G. (2014). *Autodesk Revit 2015-Project Competition*. Greg Gegana.
- Maia, L., Meda, P., & Freitas J. G. (2015). BIM Methodology, a New Approach - Case Study of Structural Elements Creation. *Procedia Engineering*, 114, 816-823.
- Mulyadi, M., Atmazaki, A., & R., S. (2019). The Development of Interactive Multimedia E-Module on Indonesia Language Course. January. *Proceedings of the 1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018)*, (pp. 291-295).
- Riduwan, & Sunarto. (2007). *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.

- Riyadi, S., Qamar, K., & Universitas Kanjuruhan Malang. (2017). Efektivitas E-Modul Analisis Real Pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang. *Supremum Journal of Mathematics Education (SJME) Journal*, 1(1), 26-33.
- Tampubolon, M., Arthur, R., & Daryati, D. (2017). pengembangan E-Module Konstruksi Bangunan pada Kompetensi Dasar Menerapkan Spesifikasi dan Karakteristik Kayu. *Jurnal PenSil*, 6(2), 8.