



EVALUASI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK (*PROJECT-BASED LEARNING*) PADA MATA KULIAH PEMROGRAMAN KOMPUTER DI JURUSAN FISIKA FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Sugiyanto Sugiyanto[✉], Wahyu Hardyanto, Isa Akhlis

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima November 2013
 Disetujui November 2013
 Dipublikasikan Desember 2013

Keywords:
*project-based learning,
 computer programming course,
 course evaluation*

Abstrak

Perkuliahan Pemrograman Komputer bagi mahasiswa fisika dituntut untuk menghasilkan lulusan yang mampu memecahkan masalah dan membuat aplikasi berbasis komputer. Pembelajaran programming seringkali dianggap sebagai mata kuliah yang sulit dan membingungkan bagi sebagian mahasiswa. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa materi programming terkadang sulit dipahami dan sulit diperlakukan tanpa pengalaman yang cukup. Salah satu metode pembelajaran yang diterapkan pada perkuliahan Pemrograman Komputer ini adalah pembelajaran berbasis proyek atau Project-based Learning (PBL). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan evaluasi pembelajaran berbasis proyek pada mata kuliah Pemrograman Komputer di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang dengan menggunakan metode Tylerian Objective Oriented Approach dengan langkah: (1) penetapan tujuan, (2) desain proyek, (3) implementasi proyek, (4) pengumpulan data, dan (5) analisis data. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Pemrograman Komputer pada semester genap 2012/2013. Sampel diambil untuk 3 rombongan belajar yang terdiri dari 82 mahasiswa. Berdasarkan hasil penilaian proyek akhir mata kuliah (PAMK), diketahui bahwa level pencapaian tujuan pembelajaran masuk dalam kategori cukup tinggi dengan rata-rata nilai PAMK sebesar 68,72 atau pada level pencapaian cukup tinggi. Dilihat dari masing-masing aspek, pada aspek manfaat memiliki nilai sebesar 71,99 yang masuk dalam kategori level cukup tinggi, aspek desain dan layout memperoleh nilai rerata sebesar 70,32 yang masuk dalam kategori level cukup tinggi, aspek kreativitas memperoleh nilai rerata sebesar 67,56, yang masuk dalam kategori level cukup tinggi, demikian halnya pada aspek kompleksitas atau kerumitan memperoleh nilai rerata sebesar 65,03, yang juga masuk dalam kategori level cukup tinggi.

Abstract

Computer Programming courses for physics students are expected to produce graduates who are capable of problem-solving and developing computer-based applications. However, programming learning is often perceived as a difficult and confusing subject for many students. This is primarily due to the complex nature of programming concepts, which can be challenging to comprehend and practice without sufficient experience. To address this issue, project-based learning (PBL) has been implemented in the Computer Programming course. The objective of this research is to evaluate the effectiveness of project-based learning in the Computer Programming course at the Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University, using the Tylerian Objective Oriented Approach method, which includes the following steps: (1) goal setting, (2) project design, (3) project implementation, (4) data collection, and (5) data analysis. The study participants consisted of students enrolled in the Computer Programming course during the even semester of 2012/2013, with a total of 82 students from three classes included as the sample. Based on the assessment of the final course project (PAMK), it was found that the level of learning objectives achievement was moderately high, with an average PAMK score of 68.72, indicating a satisfactory level of achievement. In terms of specific aspects, the benefit aspect had a score of 71.99, falling into the category of a moderately high level. Similarly, the design and layout aspect obtained an average score of 70.32, indicating a moderately high level. The creativity aspect had an average score of 67.56, also indicating a moderately high level. Likewise, the complexity aspect obtained an average score of 65.03, falling into the category of a moderately high level.

© 2013 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
 Gedung D7 Lantai 2 Kampus UNNES, Semarang, 50229
 E-mail: sugiyanto.unnes@gmail.com

ISSN 2252-6935

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting dalam membentuk manusia yang berkualitas dan kompeten di berbagai bidang. Salah satu bidang yang menjadi perhatian dalam pendidikan adalah pembelajaran di bidang teknologi informasi, terutama dalam mata kuliah Pemrograman Komputer bagi mahasiswa calon fisikawan dan guru Fisika. Pembelajaran di mata kuliah ini dituntut untuk menghasilkan lulusan yang mampu memecahkan masalah dan membuat aplikasi berbasis teknologi.

Matakuliah Pemrograman Komputer dengan kode kode mata kuliah D2004030 di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang memiliki bobot 3 sks dan merupakan mata kuliah wajib baik untuk mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Fisika S1, maupun Program Studi Fisika S1. Sesuai dengan dokumen Silabus, Standar Kompetensi yang diharapkan setelah mahasiswa menempuh mata kuliah ini adalah mahasiswa dapat menyusun algoritma untuk memecahkan masalah dengan bantuan komputer dan membuat program dengan menggunakan bahasa Pemrograman PHP (PHP Hypertext PreProcessor).

Pembelajaran programming di perguruan tinggi memiliki peran penting dalam menyiapkan mahasiswa untuk memasuki dunia kerja di bidang teknologi informasi. Namun, pembelajaran programming seringkali dianggap sebagai mata kuliah yang sulit dan membingungkan bagi sebagian mahasiswa. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa materi programming terkadang sulit dipahami dan sulit diperlakukan tanpa pengalaman yang cukup. Oleh karena itu, pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam programming.

Salah satu metode pembelajaran yang sedang berkembang adalah pembelajaran berbasis proyek atau *Project-based Learning* (PBL). Metode ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar melalui pengalaman langsung dalam membuat suatu produk (Munawaroh dkk., 2012) atau aplikasi. Dengan demikian, mahasiswa akan lebih aktif dalam pembelajaran dan memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memecahkan masalah.

Pembelajaran berbasis proyek diketahui dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam memecahkan masalah, kreativitas, kolaborasi, serta kemampuan untuk mengintegrasikan konsep yang telah dipelajari.

Penelitian juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam mengaplikasikan konsep yang dipelajari. Sebuah studi yang dilakukan oleh Helle dkk. (2006) menemukan bahwa mahasiswa yang belajar dengan metode pembelajaran berbasis proyek memiliki pemahaman yang lebih baik dan lebih baik dalam memecahkan masalah daripada mahasiswa yang belajar dengan metode pembelajaran konvensional.

Pembelajaran berbasis proyek penting dalam mengembangkan keterampilan yang relevan dengan tuntutan abad ke-21. Dunia saat ini menghadapi tantangan yang terus berkembang dan kompleks, yang membutuhkan individu yang memiliki keterampilan dan kompetensi yang sesuai. Pembelajaran berbasis proyek dianggap sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti pemecahan masalah, kerjasama, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis (Bell, 2010).

Pembelajaran berbasis proyek melibatkan mahasiswa dalam proyek nyata yang memerlukan penerapan pengetahuan, keterampilan, dan pemecahan masalah dalam konteks yang relevan. Melalui proses ini, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan praktis yang dapat mereka terapkan di dunia nyata.

Bell (2010), menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang besar dalam membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan abad ke-21 yang relevan dengan tuntutan masa depan. Dengan menggabungkan penerapan pengetahuan dalam konteks nyata dan penggunaan teknologi yang canggih, pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif untuk mempersiapkan mahasiswa dalam menghadapi dunia yang terus berkembang dan kompleks.

Berbagai penelitian lainnya juga menunjukkan hasil yang serupa dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan metode pembelajaran berbasis proyek. Oleh karena itu, dalam penelitian

ini akan dilakukan evaluasi pembelajaran berbasis proyek pada mata kuliah Pemrograman Komputer di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang.

METODE

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Pemrograman Komputer pada semester genap 2012/2013. Sampel diambil untuk 3 rombongan belajar yang terdiri dari 82 mahasiswa dengan rincian sebanyak 27 orang berjenis kelamin laki-laki dan 55 orang berjenis kelamin perempuan.

Evaluasi PBL pada mata kuliah Pemrograman Komputer menggunakan metode *Objective Oriented Approach* (pendekatan berorientasi objektif). Metode ini dikembangkan dan dipopulerkan oleh Ralph W. Tyler, seorang ahli pendidikan terkenal. Pendekatan ini fokus pada pencapaian tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur sebagai dasar evaluasi (Stufflebeam & Shinkfield, 1985).

Adapun langkah evaluasi dengan menggunakan metode *Tylerian Objective Oriented Approach* adalah sebagai berikut.

1. Penetapan Tujuan: langkah pertama adalah menetapkan tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur berupa kompetensi yang diharapkan dicapai oleh mahasiswa. Tujuan ini harus spesifik, terkait dengan materi pembelajaran, dan dapat diukur secara objektif. Contohnya, tujuan pembelajaran dapat mencakup **pemahaman konsep pemrograman, kemampuan menyelesaikan tugas pemrograman, atau kreativitas dalam merancang solusi program**.
2. Desain Proyek: setelah tujuan ditetapkan, langkah berikutnya adalah merancang proyek yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Proyek harus mencakup tugas yang relevan dan memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep dan keterampilan pemrograman yang dipelajari. Desain proyek harus memperhatikan tingkat kesulitan yang sesuai dengan tingkat mahasiswa dan memberikan tantangan yang memadai.
3. Implementasi Proyek: langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan proyek dalam pembelajaran. Dalam hal ini, mahasiswa akan

terlibat dalam kegiatan praktis, seperti merancang, mengembangkan, dan menguji program sesuai dengan persyaratan proyek. Proses implementasi harus mendukung kolaborasi, eksplorasi, dan pemecahan masalah yang aktif.

4. Pengumpulan Data: selama implementasi proyek, data perlu dikumpulkan untuk mengevaluasi pencapaian tujuan pembelajaran. Data ini dapat berupa hasil program yang dikembangkan oleh mahasiswa, penilaian tugas, tes, observasi, dan presentasi. Data yang dikumpulkan harus relevan dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Data nilai untuk masing-masing evaluasi tujuan pembelajaran berupa skor dalam rentang 0 sampai dengan 100.
5. Analisis Data: setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis data dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan/atau kualitatif. Analisis data dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai. Dalam metode *Tylerian Objective Oriented Approach*, analisis data difokuskan pada pencapaian tujuan yang telah ditetapkan dan penilaian hasil proyek. Adapun level pencapaian tujuan pembelajaran dibagi dalam 5 tingkatan, yakni: Tidak Lulus, Rendah, Cukup, Tinggi, dan Sangat Tinggi sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Level pencapaian tujuan pembelajaran dengan metode *Tylerian Objective Oriented Approach*

Level Pencapaian	Nilai
Tidak Lulus	0-50
Rendah	50,1-62,5
Cukup Tinggi	62,6-75,0
Tinggi	75,1-87,5
Sangat Tinggi	87,6-100,0

6. Kesimpulan dan Tindak Lanjut: langkah terakhir adalah membuat kesimpulan berdasarkan analisis data. Hasil evaluasi digunakan untuk menilai efektivitas pembelajaran berbasis proyek dalam mencapai tujuan pembelajaran. Jika terdapat kekurangan atau area yang perlu diperbaiki, langkah tindak lanjut harus dirancang untuk

meningkatkan pembelajaran di masa mendatang.

Data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data numerik yang mencerminkan tingkat pencapaian tujuan pembelajaran dikumpulkan dan dianalisis secara statistik. Analisis ini memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas pembelajaran berbasis proyek dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Dengan menggunakan metode *Tylerian Objective Oriented Approach* dalam evaluasi pembelajaran berbasis proyek, diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas pembelajaran ini dalam meningkatkan pemahaman konsep, penerapan praktis, dan keterampilan mahasiswa dalam mata kuliah Pemrograman Komputer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan kurikulum program studi Pendidikan Fisika S1 dan Program Studi Fisika S1, Standar Kompetensi yang diharapkan untuk mata kuliah Pemrogram Komputer adalah mahasiswa dapat menyusun algoritma untuk memecahkan masalah dengan bantuan komputer dan membuat program dengan menggunakan bahasa Pemrograman PHP (PHP Hypertext PreProcessor).

Sedangkan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh mahasiswa setelah menempuh mata kuliah ini adalah:

1. Mahasiswa mampu menyusun algoritma untuk memecahkan masalah.
2. Mahasiswa memahami sistem pemrograman berbasis *world wide web*, perangkat keras dan perangkat lunak pendukungnya.
3. Mahasiswa bisa menyusun halaman web dengan bahasa HTML.
4. Mahasiswa dapat menginstalasi program PHP dan mampu menjalankannya.
5. Mahasiswa dapat membuat program dasar dalam bentuk operasi aritmatik.
6. Mahasiswa dapat menguasai konsep struktur dasar seleksi kondisi. Dan Mahasiswa dapat menguasai statement yang digunakan dalam

penyeleksian kondisi dan menerapkannya dalam penyelesaian masalah.

7. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian perulangan, menjelaskan statement yang digunakan dalam pengulangan.
8. Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar function, mengerti dan memahami cara menyusun function di PHP.
9. Mahasiswa dapat membangkitkan grafik dengan PHP.
10. Mahasiswa dapat menjabarkan transformasi koordinat cartesius ke koordinat layar dan membuat grafik fungsi menggunakan transformasi koordinat.

Berdasarkan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang diharapkan untuk setiap minggunya, setiap mahasiswa diberikan tantangan untuk membuat suatu aplikasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang akan dinilai dalam kegiatan proyek akhir mata kuliah (PAMK). Dosen pengampu melakukan pemantauan terhadap setiap tahapan pengembangan aplikasi yang dilakukan oleh mahasiswa untuk setiap minggunya.

PAMK dinilai melalui observasi dan presentasi yang dilakukan oleh setiap mahasiswa. Adapun komponen penilaian proyek akhir mata kuliah meliputi **kebermanfaatan**, **desain dan layout**, **kreativitas**, dan **kompleksitas** dalam membuat program.

Berdasarkan hasil penilaian PAMK, dari total 82 orang mahasiswa peserta mata kuliah Pemrograman Komputer pada semester genap 2012/2013, sebanyak 4 orang mahasiswa tidak menyelesaikan proyek akhir, sehingga tidak memperoleh nilai.

Tabel 2. Hasil penilaian proyek akhir mata kuliah

Aspek Penilaian	Nilai		
	Min.	Mean	Maks.
Kebermanfaatan	50,00	71,99	90,00
Desain dan Layout	40,00	70,32	90,00
Kreativitas	30,00	67,56	90,00
Kompleksitas	40,00	65,03	85,00
Rerata Nilai	40,00	68,72	86,25

Berdasarkan hasil penilaian PAMK tersebut, diketahui bahwa level pencapaian tujuan pembelajaran masuk dalam kategori cukup tinggi dengan rerata nilai PAMK sebesar 68,72. Aspek manfaat dalam penilaian aplikasi yang telah dibuat oleh mahasiswa memiliki nilai sebesar 71,99 atau masuk dalam kategori level cukup tinggi. Nilai ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan memberikan manfaat yang signifikan dalam konteks penggunaannya. Aplikasi komputer berbasis web ini berhasil memberikan solusi yang relevan dan bermanfaat bagi pengguna, dengan menghadirkan fitur-fitur yang memenuhi kebutuhan mereka. Dalam penggunaannya, aplikasi ini mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, atau memudahkan akses informasi yang sebelumnya sulit dijangkau. Dengan aspek manfaat yang cukup tinggi ini, setiap aplikasi yang dikembangkan oleh mahasiswa tersebut memberikan kontribusi positif (Rahadi, 2007) dan memberikan keuntungan nyata bagi pengguna dalam menjalankan tugas atau kegiatan mereka.

Aspek desain dan layout dalam evaluasi pengembangan aplikasi komputer memperoleh nilai rerata sebesar 70,32, yang masuk dalam kategori level cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pada aspek desain dan tata letak aplikasi yang dibuat oleh mahasiswa dalam PAMK tersebut sangat baik dan memperhatikan kebutuhan pengguna serta prinsip-prinsip desain yang relevan. Desain yang menarik dan layout yang intuitif membuat pengguna dapat dengan mudah berinteraksi dengan aplikasi dan menjalankan fungsi-fungsinya tanpa kesulitan (Windharto & Prabowo, 2006; Wiryawan, 2011). Tampilan yang estetis dan penataan elemen yang efektif juga memberikan pengalaman visual yang menyenangkan dan memudahkan navigasi. Aspek desain dan layout yang mendapat nilai tinggi ini memberikan kontribusi positif terhadap kepuasan pengguna dan meningkatkan usability serta user experience (pengalaman pengguna) secara keseluruhan.

Aspek kreativitas dalam evaluasi pengembangan aplikasi komputer memperoleh nilai rerata sebesar 67,56, yang masuk dalam kategori level cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses pengembangan aplikasi, terdapat

upaya yang signifikan untuk menerapkan elemen-elemen kreatif yang inovatif. Aspek kreativitas ini mencakup penggunaan ide-ide baru, pendekatan unik dalam merancang fitur-fitur, atau pemanfaatan teknologi terkini untuk menghadirkan solusi yang kreatif dalam aplikasi tersebut.

Menurut artikel dari Amabile (2012), kreativitas merupakan faktor penting dalam pengembangan aplikasi komputer yang berhasil. Dalam penelitiannya, Amabile menekankan bahwa upaya untuk meningkatkan kreativitas dalam pengembangan aplikasi dapat membawa dampak positif terhadap keberhasilan dan daya saing aplikasi tersebut. Selain itu, kreativitas sangat penting dalam konteks pengembangan aplikasi komputer (Sternberg & Kaufman, 2010). Mereka menyajikan berbagai teori dan konsep tentang kreativitas yang dapat diaplikasikan dalam proses pengembangan aplikasi untuk menciptakan solusi-solusi yang inovatif dan unik.

Dengan nilai tinggi dalam aspek kreativitas, pengembangan aplikasi komputer ini berhasil menunjukkan keberanikan dan kebaruan dalam menghadirkan solusi-solusi yang kreatif, memberikan dampak positif terhadap pengalaman pengguna, dan membedakan aplikasi tersebut dari yang lainnya.

Aspek kompleksitas atau kerumitan memperoleh nilai rerata sebesar 65,03, yang masuk dalam kategori level cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pengembangan aplikasi, terdapat tantangan dan kompleksitas yang dihadapi. Pengembangan aplikasi komputer membutuhkan pemahaman mendalam tentang konsep teknis, perencanaan yang matang, dan kemampuan pemecahan masalah yang efektif. Kompleksitas dalam pengembangan aplikasi komputer melibatkan pemahaman dan penerapan konsep-konsep yang rumit, termasuk desain sistem yang efisien, analisis kebutuhan pengguna yang mendalam, dan integrasi berbagai komponen teknologi yang berbeda (Land & Hannafin, 1996). Kompleksitas ini dapat mempengaruhi berbagai aspek pengembangan, termasuk desain, pengkodean, pengujian, dan implementasi aplikasi.

Kompleksitas dalam pengembangan aplikasi komputer mencakup berbagai faktor seperti ukuran proyek, kebutuhan pengguna yang beragam,

keterbatasan sumber daya, dan tantangan teknis. Pengembang aplikasi perlu mengelola kompleksitas ini dengan baik agar dapat menghasilkan aplikasi yang dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna (Pressman, 2005). Dengan nilai cukup tinggi dalam aspek kompleksitas atau kerumitan, pengembangan aplikasi oleh mahasiswa dalam PAMK ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah mampu menghadapi tantangan yang signifikan dan mampu mengatasi kompleksitas tersebut untuk menciptakan aplikasi yang fungsional dan bermanfaat.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa evaluasi pembelajaran berbasis proyek pada mata kuliah Pemrograman Komputer telah dilaksanakan menggunakan metode *Objective Oriented Approach* dengan pendekatan berfokus pada pencapaian tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur.

Berdasarkan hasil penilaian PAMK tersebut, diketahui bahwa level pencapaian tujuan pembelajaran masuk dalam kategori cukup tinggi dengan rerata nilai PAMK sebesar 68,72 atau pada level pencapaian cukup tinggi. Dilihat dari masing-masing aspek, pada aspek manfaat memiliki nilai sebesar 71,99 atau masuk dalam kategori level cukup tinggi. Aspek desain dan layout dalam evaluasi pengembangan aplikasi komputer memperoleh nilai rerata sebesar 70,32, yang masuk dalam kategori level cukup tinggi. Aspek kreativitas memperoleh nilai rerata sebesar 67,56, yang masuk dalam kategori level cukup tinggi. Demikian halnya aspek kompleksitas atau kerumitan memperoleh nilai rerata sebesar 65,03, yang juga masuk dalam kategori level cukup tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Amabile, T. M. (2012). *The Social Psychology of Creativity (e-book)*. Springer Science & Business Media, Wiesbaden.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The clearing house*, 83(2), 39–43.
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education—theory, practice and rubber sling shots. *Higher education*, 51, 287–314.
- Land, S. M., & Hannafin, M. J. (1996). A conceptual framework for the development of theories-in-action with open-ended learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 44(3), 37–53.
- Munawaroh, R., Subali, B., & Sopyan, A. (2012). Penerapan Model Project Based Learning Dan Kooperatif Untuk Membangun Empat Pilar Pembelajaran Siswasmp. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 1(1).
- Pressman, R. S. (2005). *Software engineering: A practitioner's approach*. Palgrave macmillan.
- Rahadi, D. R. (2007). Peranan teknologi informasi dalam peningkatan pelayanan di sektor publik. *Seminar Nasional Teknologi*, 2007, 1–13.
- Sternberg, R. J., & Kaufman, J. C. (2010). Constraints on creativity. *The Cambridge handbook of creativity*, 467–482.
- Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (1985). Objectives-Oriented Evaluation: The Tylerian Tradition. Dalam D. L. Stufflebeam & A. J. Shinkfield (Ed.), *Systematic Evaluation: A Self-Instructional Guide to Theory and Practice* (hlm. 69–87). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-5656-8_3
- Windharto, A., & Prabowo, S. H. (2006). Ergo-Design and Content Development Considerations for an Interactive Multimedia Kiosk. *Nirmana*, 8(1).
- Wirayawan, M. B. (2011). User Experience (UX) sebagai bagian dari pemikiran desain dalam pendidikan tinggi desain komunikasi visual. *Humaniora*, 2(2), 1158–1166.