



PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATA KULIAH INTERNET OF THINGS (IOT) BERBASIS PROYEK (PROJECT BASED LEARNING)

DEVELOPMENT OF THE LEARNING MODULE FOR THE INTERNET OF THINGS (IOT) COURSE PROJECT BASED LEARNING (PJBL)

St. Diva Az-zahra^{1*}, Satria Gunawan Zain², Sanatang³

^{1*,2,3} Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia
Email: divaazzahra623@gmail.com¹, satria.gunawan.zain@unm.ac.id², sanatang@unm.ac.id³

ARTICLE INFO

Article history:

Received January 15, 2025

Revised March 10, 2025

Accepted April 10, 2025

Available online April 15, 2025

Kata Kunci:

modul pembelajaran, *internet of things*, *project based learning*

Keywords:

learning module, *internet of things*, *project based learning*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan keefektifan Modul Pembelajaran Mata Kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*). Metode yang digunakan adalah R&D dengan model 4-D. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Teknik Komputer yang telah mengambil mata kuliah IoT. Instrumen pengumpulan data meliputi uji validasi, angket respon mahasiswa, dan penilaian hasil penggunaan modul. Menggunakan teknik analisis data deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan modul ini sangat valid dengan persentase 94% dari ahli materi dan 96% dari ahli media. Kepraktisannya dinilai sangat praktis dengan persentase 83%, sedangkan keefektifannya dibuktikan dengan rata-rata ketuntasan belajar mahasiswa sebesar 84%. Dengan hasil tersebut, modul pembelajaran berbasis proyek ini layak digunakan dalam pembelajaran di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar.

ABSTRACT

This study aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of the Project-Based Learning (PJBL) Internet of Things (IoT) course module. The research method used is Research and Development (R&D) with a 4-D model. The subjects of this study were Computer Engineering students who had taken the IoT course. Data collection instruments included validation tests, student response questionnaires, and module usage assessment. Descriptive data analysis techniques were used. The results showed that the module was highly valid, with a percentage of 94% from material experts and 96% from media experts. The practicality was rated as very practical, with a percentage of 83%, while its effectiveness was demonstrated by an average student mastery level of 84%. Based on these results, the project-based learning module is considered feasible for use in teaching at the Department of Informatics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Makassar.

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran yang efektif, yaitu melibatkan mahasiswa secara aktif melalui prosedur yang tepat, sesuai dengan rencana pembelajaran (kurikulum). Modul pembelajaran mata kuliah *Internet of Things* berbasis *Project Based Learning* memiliki pengaruh yang signifikan dalam mendukung meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam mengimplementasikan konsep-konsep yang terkait dengan *Internet of Things*. Pelaksanaan PJBL berpeluang untuk meningkatkan prestasi akademis mahasiswa, keterlibatan dan partisipasi mereka dalam proses pembelajaran, merangsang kreativitas serta prestasi karya mahasiswa, menyajikan pengalaman pembelajaran yang lebih menyenangkan, bermanfaat, dan signifikan (Purnomo & Ilyas, 2019).

Kurangnya semangat dan partisipasi mahasiswa dalam kelas juga berdampak pada kurang terasahnya kemampuan berpikir kreatif. Materi belajar harus memenuhi persyaratan agar dapat efektif seperti, materi tersebut harus menarik secara visual bagi peserta didik dan membantu pencapaian

tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, memvisualisasikan informasi, gagasan, atau pesan yang harus dikomunikasikan kepada peserta didik sangatlah penting (Hikmah & Hamid, 2020).

Masalah yang dihadapi mahasiswa, yaitu kurangnya pemahaman tentang konsep *dasar Internet of Things*, kesulitan dalam menerapkan ide, serta kesulitan dalam berkolaborasi dan bekerja dalam tim. Maka, solusi yang diajukan adalah menyusun rencana dan materi pembelajaran yang relevan dengan perubahan kurikulum, menggunakan modul pembelajaran berbasis PJBL dalam mata kuliah *Internet of Things*.

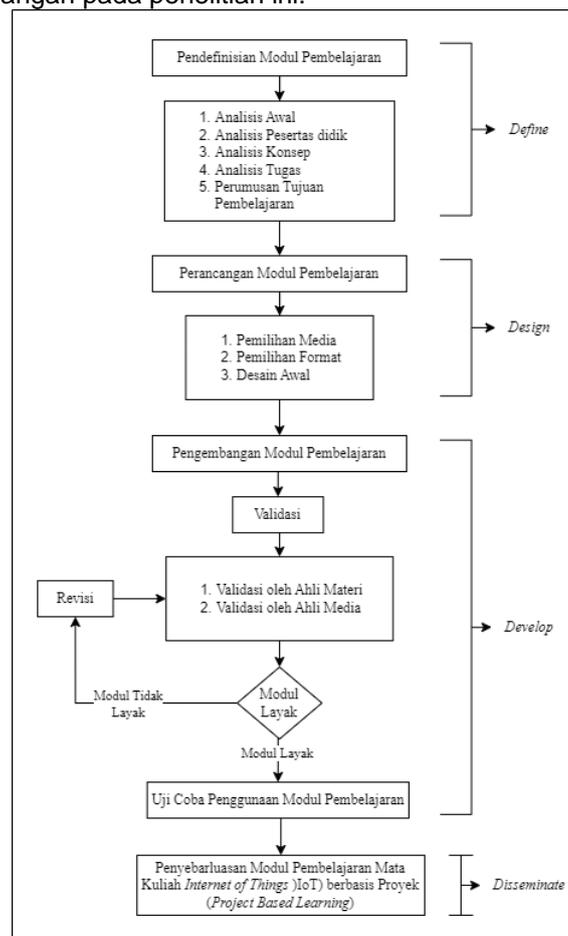
Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yuliana (2022), dengan judul Implementasi Pembelajaran Inovatif dengan Model PJBL pada Mata Kuliah Pendidikan Anti Korupsi, menyatakan bahwa implementasi pembelajaran inovatif dengan model PJBL mampu menumbuhkan kreativitas mahasiswa, dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran.

PJBL adalah model yang digunakan, yang berpusat pada kegiatan peserta didik, secara individu maupun berkelompok, yang berperan aktif dalam merancang maupun menyelesaikan sebuah proyek. Agar peserta didik lebih mampu menyelesaikan proyek dengan cara yang lebih logis, kritis, sistematis, dan inovatif.

Karena itu, penulis tertarik mengangkat judul penelitian, yaitu “Pengembangan modul pembelajaran mata kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*)” yang memungkinkan mahasiswa berpartisipasi aktif dalam proses belajar.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan Modul Pembelajaran mata Kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*). Berlandaskan pada model 4D (*four-D*) yang terdapat empat tahapan pengembangan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) merupakan tahap penyebarluasan modul pembelajaran (Arkadiantika dkk, 2020). Berikut adalah prosedur pengembangan pada penelitian ini:



Gambar 1. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini dilaksanakan selama lima bulan (Juli-November) di Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Teknik

Informatika dan Komputer, angkatan 2022, Universitas Negeri Makassar. Sampel terdiri dari mahasiswa Program Studi Teknik Komputer, angkatan 2022, yang telah memprogram mata kuliah *Internet of Things*.

Subjek Ahli mencakup 2 validator ahli instrumen, 1 validator ahli materi, dan 2 validator ahli media yang merupakan dosen Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar. Sedangkan, subjek Uji coba dilakukan pada 13 mahasiswa dalam kelompok kecil, serta 40 mahasiswa dalam kelompok besar yang dipilih secara acak.

Teknik pengumpulan data meliputi wawancara dengan dosen mata kuliah dan mahasiswa, dokumentasi untuk mempelajari dan mengumpulkan sumber yang berkaitan dengan mata kuliah *Internet of Things*, serta angket (kuesioner) untuk mengumpulkan data yang melibatkan pertanyaan kepada responden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa modul pembelajaran khusus untuk mata kuliah *Internet of Things* yang bertujuan menilai validitas, kepraktisan, dan efektivitas modul pembelajaran. Berikut tahapan penelitian yang dilakukan dalam pengembangan modul pembelajaran:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap analisis dalam pengembangan modul pembelajaran *Internet of Things* diawali dengan identifikasi permasalahan di Program Studi Teknik Komputer, FT UNM. Wawancara dengan Dr. Satria Gunawan, S.Pd., M.T. mengungkap bahwa belum tersedia modul pembelajaran yang terstruktur sesuai kurikulum, sehingga diperlukan perancangan modul sebagai solusi. Selain itu, mahasiswa Program Studi Teknik Komputer Angkatan 2022 mengalami kesulitan dalam menemukan referensi pembelajaran, yang berdampak pada keterlaksanaan praktikum IoT. Untuk memastikan kesesuaian materi, dilakukan analisis konsep berdasarkan kurikulum dan RPS mata kuliah IoT. Selanjutnya, perumusan tujuan pembelajaran dilakukan dengan menentukan materi, menyusun tujuan, dan mengembangkan bahan ajar berdasarkan analisis Kompetensi Dasar.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan *prototype* modul mencakup pemilihan media, format, dan desain awal. Microsoft Word digunakan untuk pengetikan, sementara Canva untuk elemen visual. Modul disusun dalam format A4 dengan font Times New Roman 12 dan margin standar. Desain awal menggunakan warna dasar putih dengan aksen warna biru.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan menghasilkan modul *Internet of Things* yang valid dan layak pakai melalui implementasi rancangan awal, yang mencakup pengembangan modul pembelajaran, validasi ahli, revisi produk, dan uji produk.

Hasil pengembangan modul pembelajaran mata kuliah *Internet of Things* berbasis proyek (*Project Based Learning*) ditampilkan melalui beberapa visualisasi berikut:

a. Sampul Depan



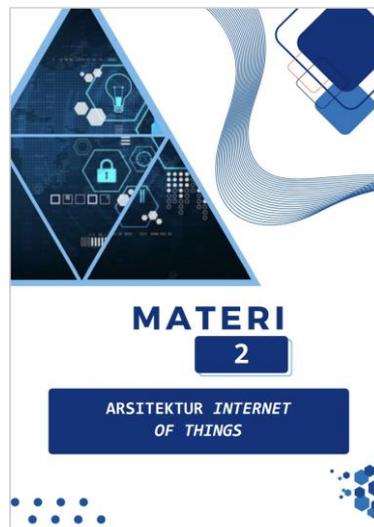
Gambar 2. Sampul Depan

b. Sampul Belakang



Gambar 3. Sampul Belakang

c. Pembatas Materi tanpa Barcode



Gambar 4. Pembatas Materi tanpa Barcode

d. Pembatas Materi dengan Barcode



Gambar 5. Pembatas Materi dengan Barcode

Validasi dilakukan oleh validator ahli, yaitu validator ahli materi dan validator ahli media untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan yang ada pada modul pembelajaran, yang selanjutnya dilakukan revisi untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk. Berikut adalah hasil validasi yang dicapai:

Tabel 1. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Skor Ahli Materi	Skor yang diharapkan	Persentase Penilaian
1.	<i>Self Instruction</i>	89	95	93%
2.	<i>Self Contained</i>	13	15	86%
3.	<i>Stand Alone</i>	15	15	100%
4.	<i>Adaptive</i>	10	10	100%
5.	<i>User Friendly</i>	10	10	100%
Total Skor		137	145	94%

Kategori: Sangat Valid

Berdasarkan hasil analisis data pada **Tabel 1** dapat dinyatakan bahwa modul pembelajaran dengan kategori "Sangat Valid" sebagai bahan ajar dengan menunjukkan persentase 94% dari Ahli Materi.

Tabel 2. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Media

No	Aspek	Skor Ahli Media		Jumlah Skor	Skor yang diharapkan
		Ahli Media Pertama	Ahli Media Kedua		
1.	Format	25	23	48	50
2.	Organisasi	29	28	57	60
3.	<i>Design</i>	29	28	57	60
4.	Bentuk dan Ukuran Huruf	20	20	40	40
5.	Ruang	10	10	20	20
6.	Konsistensi	20	19	39	40
Total Skor				261	270

Persentase Penilaian

96%

Kategori: Sangat Valid

Berdasarkan hasil analisis data pada **Tabel 2** dinyatakan bahwa modul pembelajaran dengan kategori "Sangat Valid" sebagai bahan ajar dengan menunjukkan persentase 96% dari 2 Ahli Media.

Setelah modul direvisi oleh validator ahli materi dan ahli media, dilakukan uji coba dalam dua tahap, yaitu kelompok kecil dan kelompok besar. Uji coba kelompok kecil melibatkan 13 mahasiswa Program Studi Teknik Komputer Angkatan 2022, yang menghasilkan penilaian 88% dengan kategori "Sangat Praktis." Sementara itu, uji coba kelompok besar yang melibatkan 40 mahasiswa memperoleh penilaian 83%, juga dalam kategori "Sangat Praktis". Penilaian ini menunjukkan bahwa modul dapat diterima dengan baik oleh mahasiswa.

Data mengenai hasil belajar mahasiswa diperoleh dari analisis N-Gain yang didasarkan pada nilai *Pre-Test* dan *Post-Test* mahasiswa. *Pre-Test* digunakan untuk mengukur kemampuan awal mahasiswa, Sementara *Post-Test* digunakan untuk mengukur kemampuan akhir mahasiswa. Adapun Nilai ambang batas (*cut-off score*) yang harus dicapai oleh mahasiswa agar dianggap tuntas adalah 75 dari skala 0 hingga 100. Dengan demikian, mahasiswa perlu memperoleh minimal 75 untuk dinyatakan lulus.

Pada uji normalitas, digunakan metode *Shapiro-Wilk* karena jumlah data yang digunakan hanya melibatkan 10 mahasiswa untuk setiap materi. Hal ini sesuai dengan rekomendasi penggunaan uji *Shapiro-Wilk* pada sampel kecil dengan ukuran kurang dari 50.

Tabel 3. Uji Normalitas

Materi	Pemahaman Awal		Setelah Penerapan	
	Statistic	Sig.	Statistic	Sig.
Materi 1	0.86	0.08	0.85	0.07
Materi 2	0.87	0.12	0.88	0.15
Materi 3	0.85	0.60	0.88	0.15
Materi 5	0.92	0.44	0.88	0.15
Materi 7	0.91	0.31	0.91	0.29
Materi 8	0.92	0.40	0.88	0.14
Materi 9	0.89	0.16	0.87	0.09
Materi 10	0.95	0.64	0.89	0.17
Materi 11	0.90	0.24	0.86	0.07
Materi 12	0.97	0.85	0.91	0.26
Materi 13	0.88	0.14	0.89	0.17

Tabel 3 menunjukkan hasil uji normalitas sebelum penerapan modul pembelajaran dimana nilai signifikan > 0,05, yang menandakan bahwa asumsi normalitas terpenuhi.

Tabel 4. Paired Samples Statistic

Materi	Pemahaman Awal		Setelah Penerapan	
	Mean	Std. Diviation	Mean	Std. Diviation
Materi 1	53	23.11	90	10.54
Materi 2	56	18.38	89	9.94
Materi 3	59	19.69	89	9.94
Materi 5	51	15.28	78	9.19
Materi 7	36	20.11	83	9.48
Materi 8	45	17.16	81	13.70
Materi 9	51	17.92	85	9.72
Materi 10	51	16.63	86	8.43
Materi 11	48	19.32	80	21.08
Materi 12	46	18.97	85	8.50
Materi 13	61	15.95	86	8.43

Pada Tabel 4 hasil statistik menunjukkan terdapat peningkatan pemahaman awal mahasiswa dan setelah penerapan modul pembelajaran. Nilai rata-rata pada pemahaman awal meningkat setelah penerapatan modul pembelajaran, dengan distribusi nilai yang lebih konsisten.

Tabel 5. Paired Samples Correlations

Materi	Pemahaman Awal & Setelah Penerapan	
	Correlation	Sig.
Materi 1	0.63	0.04
Materi 2	0.71	0.02
Materi 3	0.73	0.02
Materi 5	0.73	0.02
Materi 7	0.65	0.04
Materi 8	0.64	0.05
Materi 9	0.41	0.23
Materi 10	0.82	0.00
Materi 11	0.65	0.04
Materi 12	0.41	0.23
Materi 13	0.78	0.01

Pada Tabel 5 hasil analisis menunjukkan adanya korelasi atau hubungan antara data pemahaman awal mahasiswa dan setelah penerapan modul pembelajaran

Tabel 6. Paired Samples Test

Materi	Pemahaman Awal – Setelah Penerapan	
	Statistic t	Sig. (2-tailed)
Materi 1	-6.40	0.0001
Materi 2	-7.80	0.0000
Materi 3	-7.70	0.0001
Materi 5	-8.06	0.0000
Materi 7	-9.48	0.0000
Materi 8	-8.43	0.0000
Materi 9	-6.53	0.0001
Materi 10	-10.25	0.0000
Materi 11	-6.00	0.0002
Materi 12	-7.13	0.0001
Materi 13	-7.32	0.0000

Pada **Tabel 6** jika nilai Sig. (2-tailed) < 0.05, maka perbedaan yang terjadi bersifat signifikan. Sebaliknya, apabila nilainya > 0.05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan hasil Paired-Sample T-Test, terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran. Oleh karena itu, analisis peningkatan hasil belajar dapat dilanjutkan dengan Uji N-Gain.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Uji N-Gain

Materi	N-Gain Score	Ketuntasan Klasikal	
		Nilai Awal	Setelah Penerapan
Materi 1	0.8	30%	90%
Materi 2	0.8	30%	90%
Materi 3	0.8	40%	90%
Materi 5	0.6	10%	70%
Materi 7	0.7	10%	80%
Materi 8	0.7	0%	80%
Materi 9	0.7	20%	80%
Materi 10	0.7	10%	90%
Materi 11	0.7	10%	70%
Materi 12	0.6	10%	90%
Materi 13	0.6	30%	90%

Hasil analisis pada **Tabel 7** menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik, terlihat dari N-Gain Score yang berada dalam kategori sedang hingga tinggi (0.6 – 0.8), serta peningkatan ketuntasan klasikal dari 0-40% menjadi 70-90%.

Materi 1, 2, dan 3 mengalami peningkatan tertinggi dengan N-Gain Score 0.8 dan ketuntasan mencapai 90%, sementara materi lainnya juga menunjukkan peningkatan signifikan. Secara keseluruhan, pembelajaran berhasil meningkatkan pemahaman peserta didik secara menyeluruh, terutama pada materi yang sebelumnya memiliki ketuntasan rendah.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Setelah melalui seluruh tahapan secara bertahap, produk akhir diterbitkan dan disebarluaskan. Dalam konteks penelitian ini, penyebaran dilakukan secara terbatas, yaitu menyebarkan Modul Pembelajaran Mata Kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*) kepada Dosen Mata Kuliah *Internet of Things*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan Modul Pembelajaran Mata Kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*), disimpulkan bahwa modul pembelajaran mata kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*), Program Studi Teknik Komputer FT UNM berhasil dikembangkan. Modul ini dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran berbasis Proyek yang mendukung penguasaan keterampilan praktis dan konsep *Internet of Things* oleh mahasiswa.

Modul pembelajaran mata kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*), Program Studi Teknik Komputer FT UNM telah memenuhi kriteria valid. Berdasarkan hasil validasi oleh para ahli materi dan ahli media, penilaian mencapai 94% dari ahli materi dan 96% dari ahli media. Kedua penilaian ini dikategorikan "Sangat Valid".

Modul pembelajaran mata kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*), Prodi Teknik Komputer FT UNM telah memenuhi kriteria praktis. Berdasarkan hasil penilaian mahasiswa mencapai 83% dengan kategori "Sangat Praktis".

Modul pembelajaran mata kuliah *Internet of Things* (IoT) berbasis Proyek (*Project Based Learning*), Prodi Teknik Komputer FT UNM telah dianggap efektif. berdasarkan hasil belajar dan pengetahuan mahasiswa melalui evaluasi *Pre-Test* dan *Post-Test*, mencapai rata-rata ketuntasan mencapai 84% dengan kategori "Efektif".

DAFTAR PUSTAKA

- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Pada Materi Pengenalan Termination Dan Splicing Fiber Optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 29-36. <https://doi.org/10.24269/dpp.v0i0.2298>
- Hikmah, N., & Hamid, M. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Pada Mata Kuliah Jaringan Komputer. *Jurnal Universitas Negeri Makasar*, 4(2), 13-16.
- Purnomo, H., & Ilyas, Y. (2019). *Tutorial Pembelajaran Berbasis Proyek*. Yogyakarta: K-Media.