



Pengembangan modul pembelajaran mata kuliah Fisika Atom dan Inti pada pokok bahasan Reaksi Inti untuk mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika

Raden Oktova¹, Siti Hijjiyana², Sarif Hidayatulloh³

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Ahmad Dahlan*

Kampus IV, Jl. Ringroad Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55191

E-mail: r.oktova@uad.ac.id¹, sithijjiyana95@gmail.com², sarifhidayatulloh99@gmail.com³

Abstrak

Fisika Atom dan Inti adalah salah satu mata kuliah wajib pada program studi S-1 Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Dalam kegiatan pembelajaran mata kuliah tersebut, penulis mengamati bahwa mahasiswa kurang memiliki motivasi untuk belajar secara mandiri. Sebagai salah satu alternatif solusi masalah ini telah dikembangkan suatu modul pembelajaran pada pokok bahasan Reaksi Inti dalam bahasa Indonesia yang disajikan dengan ringkas, menarik dan praktis. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, yang terdiri atas tahap-tahap *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Untuk mengetahui kelayakan modul, dilakukan validasi oleh dua orang dosen ahli materi, dan uji coba modul oleh pengguna sebanyak 10 orang mahasiswa. Persepsi para ahli digali melalui angket dan dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase tingkat kelayakan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kelayakan menurut ahli materi rata-rata sebesar 85,42%, sedangkan dari respon pengguna diperoleh tingkat kelayakan rata-rata sebesar 88,33 %. Dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri.

Kata kunci: modul pembelajaran, Fisika Atom dan Inti, Reaksi Inti.

1. Pendahuluan

Fisika Atom dan Inti merupakan salah satu mata kuliah wajib pada Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan. Mata kuliah Fisika Atom dan Inti ini ditempuh oleh mahasiswa Pendidikan Fisika pada semester VII dengan syarat bahwa mahasiswa sudah lulus pada mata kuliah Fisika Modern dan Mekanika Kuantum. Pada mata kuliah ini terdapat pokok bahasan Reaksi Inti. Pokok bahasan Reaksi Inti dikaji dalam penelitian ini karena merupakan pokok bahasan yang menarik dan merupakan salah satu pokok bahasan yang penting untuk dipelajari. Subpokok bahasan pada Reaksi Inti yaitu pengertian reaksi inti, peluruhan radioaktivitas, hukum peluruhan radioaktif (peluruhan tunggal), laju peluruhan radioaktif, waktu paruh/umur paruh, jenis-jenis reaksi, reaktor inti, dan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN).

Berdasarkan hasil observasi peneliti, dalam pembelajaran Fisika Atom dan Inti. Fisika Atom dan Inti merupakan mata kuliah yang menarik dan salah satunya pokok bahasan reaksi inti yang merupakan salah satu dasar dalam desain pada aplikasi PLTN.

Penyampaian materi pembelajaran pada mata kuliah Fisika Atom dan Inti menggunakan metode konvensional, yaitu ceramah dan demonstrasi dengan papan tulis, presentasi Powerpoint, dan kuis. Sementara itu, kurangnya pengetahuan serta pemahaman awal mahasiswa tentang reaksi inti merupakan permasalahan yang dapat diamati setelah mahasiswa mempelajari mata kuliah Fisika Atom dan Inti. Permasalahan tersebut juga disebabkan kurangnya motivasi mahasiswa untuk belajar secara mandiri karena buku yang sudah ada (misalnya Serway dan Jewett, 2009) menggunakan bahasa yang terlalu rumit, serius, tingkat pengembangan yang berbeda dan karakteristik buku yang berbeda. Salah satu solusi dari permasalahan ini dengan memberikan suatu bahan ajar. Bahan ajar yang dapat membantu mahasiswa untuk dapat dipelajari secara mandiri dalam proses belajar adalah modul. Modul adalah bahan ajar cetak yang dirancang oleh pendidik untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik tanpa bimbingan pendidik karena telah disajikan secara sistematis, kemudian peserta didik dapat mengukur sendiri tingkat penguasaan mereka terhadap materi yang dibahas pada modul. Pembelajaran dengan modul memungkinkan peserta

didik yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan tujuan pembelajaran dari pada peserta didik lainnya. Oleh karena itu, modul harus menggambarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik, serta disajikan dengan bahasa yang baik, menarik dan praktis (Prastowo, 2014:107). Dengan demikian, modul dapat dijadikan bahan ajar untuk belajar mandiri dalam menunjang proses pembelajaran Fisika Atom dan Inti pada pokok bahasan Reaksi Inti.

Pengembangan modul pembelajaran fisika sebelum ini sudah pernah dilakukan, misalnya Fitri dkk. (2013) mengembangkan modul fisika pokok bahasan Listrik Dinamis berbasis domain pengetahuan sains dengan pendekatan *contextual teaching and learning* (CTL) untuk mengoptimalkan *mind-on* siswa SMA Negeri 2 Purworejo, Jawa Tengah kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* (R&D). Dalam penelitian lain (Pratama dkk, 2015), dikembangkan modul pembelajaran IPA Fisika kelas IX di SMP Muhammadiyah 2 Masaran Sragen, Jawa Tengah, yang berbasis pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) pada materi Gerakan Bumi dan Bulan yang terintegrasi budaya Jawa, dengan model pengembangan 4D.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, peneliti mengembangkan modul pembelajaran fisika menggunakan model pengembangan ADDIE (analysis, design, development, implementation, and evaluation) dengan pokok bahasan Reaksi Inti untuk mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE, dengan tahap-tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi (Aldoobie, 2015, Muruganthad, 2015).

Pada tahap pengembangan diperhatikan bagian-bagian kesesuaian antarmateri yang ditampilkan untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami materi. Agar modul pembelajaran lebih menarik, diperhatikan juga tampilan dan kesesuaian tema. Pada tahap ini dilakukan *review* atau di validasi para ahli, yaitu dua dosen sebagai ahli. Selanjutnya pada tahap implementasi, modul yang sudah dibuat dan direvisi, selanjutnya diujicobakan kepada pengguna berupa 10 orang mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika. Tahap evaluasi merupakan tahap akhir penelitian. Ketercapaian tujuan penelitian diukur dan diketahui melalui analisis data, dengan demikian dapat diketahui tingkat kelayakan modul pembelajaran interaktif yang dibuat.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam pengembangan pembelajaran ini berupa angket

dengan skala Likret (Barua, 2013, Croasmun dan Ostrom, 2011), yang meliputi empat tingkatan penilaian : Sangat Baik = 4, Baik = 3, Kurang = 2, Sangat Kurang =1, dan disusun dalam bentuk daftar bentuk persyaratan dan diikuti oleh empat respon dengan tingkatan Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Tingkat Kelayakan modul, P dihitung dengan persamaan

$$P = \frac{\text{skor hasil penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

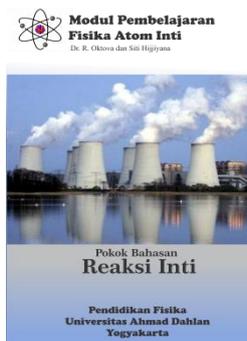
Persentase yang telah diperoleh kemudian ditranformasikan ke dalam kalimat yang bersifat kualitatif. Untuk menentukan kriteria kualitatif (sangat layak, layak, kurang layak dan sangat tidak layak) digunakan klasifikasi seperti disajikan pada tabel 1 (Sari dan Oktova, 2010). Modul dikatakan layak untuk digunakan apabila dari angket diperoleh hasil yang berada pada rentang 76%-100% atau 51%-75% atau pada kriteria “sangat layak” atau “layak”.

Tabel 1. Kategori persentase kelayakan oleh ahli

3. Hasil Penelitian

Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
$0\% \leq P \leq 25\%$	Sangat tidak layak
$25\% \leq P \leq 50\%$	Kurang layak
$50\% \leq P \leq 75\%$	Cukup layak
$75\% \leq P \leq 100\%$	Sangat layak

Dalam modul pembelajaran terdapat beberapa tampilan, yaitu halaman sampul, daftar isi, spesifikasi modul pembelajaran, materi singkat, soal dan pembahasan, soal latihan yang diberi kunci dan daftar pustaka.



Gambar 1. Halaman sampul modul.

Gambar 2. Daftar isi.

Gambar 3. Spesifikasi modul.

Gambar 4. Pendahuluan modul.

Tabel 2. Tabulasi data kuantitatif hasil validasi oleh dosen ahli I dan II

Aspek	No.	Butir Pernyataan	Nilai Dosen Ahli	
			Ahli I	Ahli II
Materi	1	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran.	3	4
	2	Notasi persamaan dan lambang-lambang besaran fisika sesuai dengan yang digunakan dalam perkuliahan	3	3
	3	Materi memiliki konsep yang benar	3	3
	4	Modul pembelajaran menyajikan materi secara lengkap	3	4
	5	Materi yang disajikan diuraikan secara jelas	3	4
	6	Penyajian materi disampaikan secara runtut	3	3
	7	Contoh soal sesuai dengan materi	3	4

Tabel 2 (Lanjutan). Tabulasi data kuantitatif hasil validasi oleh dosen ahli I dan II

Tabel 2 (Lanjutan). Tabulasi data kuantitatif hasil validasi oleh dosen ahli I dan II

	8	Penyelesaian contoh soal sesuai dengan materi	3	4
	9	Soal evaluasi sesuai dengan materi	3	3
		Jumlah (skor aspek materi)	27	32
		Jumlah (skor aspek materi) maksimum		36
		Persentase	75%	88,89%
	10	Materi disajikan dengan bahasa yang mudah untuk dipahami sesuai usia peserta didik (mahasiswa)	3	4
	11	Materi disajikan sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	3	4
	12	Materi disajikan dengan kalimat yang tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	3
	13	Contoh soal disajikan sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	3	4
	14	Contoh soal disajikan dengan bahasa yang mudah untuk dipahami sesuai usia peserta didik (mahasiswa)	3	4
	15	Contoh soal disajikan dengan kalimat yang tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	3
	16	Soal evaluasi disajikan dengan bahasa yang mudah untuk dipahami sesuai usia peserta didik (mahasiswa)	3	4
	17	Soal evaluasi disajikan sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	3	3
	18	Soal evaluasi disajikan dengan kalimat yang tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	3
	19	Gambar sesuai dengan materi	3	3
		Jumlah (skor aspek materi)	30	35
		Jumlah (skor aspek materi) maksimum		40
		Persentase	75%	87,4%
Penyajian	20	Contoh soal dalam setiap sub materi	4	4
	21	Soal evaluasi pada akhir modul pembelajaran	4	4
	22	Kunci jawaban soal evaluasi	4	4
	23	Daftar pustaka	4	4
		Jumlah (skor aspek materi)	16	16
		Jumlah (skor aspek materi) maksimum		16
		Persentase	100%	100%
Kegrafisan	24	Desain <i>Cover</i> dalam modul pembelajaran menarik	3	3
	25	Kombinasi warna memiliki tampilan yang menarik	3	3
	26	Pemilihan jenis huruf membuat tampilan modul pembelajaran menarik	3	4
	27	Pemilihan warna huruf membuat tampilan modul pembelajaran menarik	3	4
	28	Pemilihan ukuran huruf membuat tampilan modul pembelajaran menarik	3	3
	29	Desain tampilan isi disajikan dengan menarik	3	4

		Jumlah (skor aspek materi)	18	21
		Jumlah (skor aspek materi) maksimum		24
		Persentase	75%	87,5%
Manfaat	30	Materi yang disajikan membantu mahasiswa untuk mencapai capaian pembelajaran	3	4
	31	Contoh soal membantu mahasiswa dalam memahami materi	3	4
	32	Modul pembelajaran dapat dijadikan sumber belajar mandiri	3	4
	33	Modul pembelajaram dapat dijadikan suplemen pembelajaran mandiri	3	3
	34	Modul Pembelajaran menggunakan Bahasa Indonesia	4	4
			Jumlah (skor aspek materi)	16
		Jumlah (skor aspek materi) maksimum		20
		Persentase	80%	95%
Praktis	35	Materi disajikan dengan ringkas.	4	4
	36	Modul pembelajaran bersifat <i>portable</i> (mudah dibawa).	4	4
		Jumlah (skor aspek materi)	8	8
		Jumlah (skor aspek materi) maksimum		8
		Persentase	100%	100%

Tabel 2. menyajikan hasil penilaian uji kelayakan oleh dua orang dosen ahli. Dalam hal sebaran nilai antara kedua dosen, secara umum nilai yang diberikan cukup besar. Jika di rata rata secara keseluruhan, diperoleh tingkat kelayakan modul yang dikembangkan menurut penilaian para ahli sebesar 85,42%. Berdasarkan klasifikasi tingkat kelayakan modul menurut tabel 2, dapat disimpulkan bahwa dari aspek yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar. Menarik untuk dicermati bahwa ternyata kedua ahli cenderung memberikan nilai tinggi (3-4). Berdasarkan klasifikasi kelayakan modul menurut tabel 1, dapat disimpulkan bahwa, modul yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri.

Tabel 3. Tabulasi data kuantitatif hasil uji coba oleh pengguna (mahasiswa).

Aspek	No.	Persyaratan	Nilai
Materi	1	Gambar dalam modul pembelajaran dapat memperjelas materi yang disampaikan.	3,6 ± 0,5
	2	Materi (teori) sesuai dengan capaian pembelajaran.	3,7±0,5
	3	Desain <i>cover</i> dalam modul modul pembelajaran menarik	3,1±0,3
Kegrafisan	4	Desain tampilan isi disajikan dengan menarik	3,5±0,5
	5	Kombinasi warna menarik	3,3±0,5

Tabel 3 (Lanjutan). Tabulasi data kuantitatif hasil uji coba oleh pengguna (mahasiswa).

Hasil penilaian uji kelayakan penggunaan oleh pengguna disajikan pada Tabel 4. Kolom ke-4 Tabel 4 adalah rata-rata dan deviasi standard per aspek dari 10 mahasiswa penilai. Di sini digunakan ukuran sebaran berupa deviasi standard (bukan deviasi rata-rata), karena cacah mahasiswa cukup banyak, yaitu 10 orang. Sebagaimana terlihat dari Tabel 4, pada penilaian per aspek tidak terdapat nilai yang sama, dengan kata lain tidak ada deviasi standard sama dengan nol; hal ini merupakan indikasi bahwa para mahasiswa mempunyai penilaian yang cukup bervariasi dan bebas (independen) satu sama lain. Walaupun demikian, deviasi standard nilai per aspek cukup kecil, dengan nilai maksimum deviasi standard relatif 16,6%. Semua nilai per aspek menunjukkan tingkat

kelayakan lebih dari 75 % atau dengan kata lain para mahasiswa. memberikan nilai “sangat layak” pada semua aspek, dan rata-rata dari seluruh aspek memberikan tingkat kelayakan sebesar 88,33 %.

Aspek	No.	Persyaratan	Nilai
Manfaat	6	Tata letak judul, teks, gambar dan persamaan-persamaan disusun dengan teratur.	3,4±0,5
	7	Pemilihan jenis huruf membuat tampilan modul pembelajaran menarik	3,3±0,5
	8	Pemilihan warna huruf membuat tampilan modul pembelajaran menarik	3,4±0,5
	9	Materi (teori) dalam modul pembelajaran dapat mempermudah mahasiswa dalam belajar.	3,8±0,4
	10	Materi (teori) disajikan dengan bahasa yang mudah saya pahami.	3,8±0,4
Bahasa	11	Materi (teori) disajikan dengan bahasa yang mudah saya pahami.	3,3±0,5
	12	Contoh soal dan pembahasan disajikan dengan bahasa yang mudah saya pahami.	3,7±0,5
	13	Evaluasi disajikan dengan bahasa yang mudah saya pahami.	3,4±0,5
Praktis	14	Materi (teori) disajikan dengan ringkas.	3,8±0,4
	15	Modul pembelajaran bersifat <i>portable</i> (mudah dibawa ke mana-	3,9±0,3

Sementara itu, data kualitatif penelitian ini berupa saran dan komentar dari mahasiswa. Data kualitatif hasil uji coba kepada 10 orang mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tabulasi data kualitatif hasil uji coba oleh mahasiswa

No.	Komentar dan Saran
1	Modul secara garis besar menarik dan sangat membantu dalam memahami materi namun ada beberapa perbaikan, seperti tulisan terlalu kecil, tulisan rumus ada beberapa yang belum sesuai format, covernya menarik namun tidak penuh sehingga terlihat ada bagian putih di sebelah kanan sampul depan, gambar yang ada telah cukup menggambarkan materi namun kurang banyak karena tidak semua dapat diimajinasikan.
2	Modul sudah baik, namun perlu diperbaiki di kata-kata yang typo, kemudian gambar pada sampul di perbaiki agar tidak kelihatan blur.
3	Modul sudah baik namun penulisan daftar pustaka diperbaiki lagi khususnya dari referensi yang diambil dari internet, untuk penulisan sumber gambar ditulis (nama, tahun)
4	Modul sudah menarik dan praktis dibawa kemana-kemana, namun sebaiknya di judul ditambahkan kata “mata kuliah” menjadi “Modul Pembelajaran Reaksi Inti untuk Mata Kuliah Fisika Atom Inti”.

Produk akhir penelitian ini adalah modul pembelajaran Fisika Atom Inti tentang Reaksi Inti untuk mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika hasil revisi dari uji coba oleh mahasiswa.

Tabel 5. Rekapitulasi Tingkat Kelayakan Modul

No	Validator	Tingkat Kelayakan	Kriteria
1	Ahli Materi 1	79,86%	Sangat Layak
2	Ahli Materi 2	90,97%	Sangat Layak
3	Pengguna	88,33%	Sangat Layak

Tabel 5 menyajikan rekapitulasi tingkat kelayakan media yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi, ahli media dan pengguna, yaitu berturut-turut sebesar 78,86 %, 90,97 %, dan 88,33 %. Berdasarkan klasifikasi tingkat kelayakan media menurut Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri.

Dengan demikian berdasarkan semua rekapitulasi nilai dari dosen ahli dan pengguna (mahasiswa) menunjukkan bahwa sudah sangat layak untuk diterapkan dan digunakan sebagai sumber belajar mandiri.

3. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan validasi yang dilakukan oleh dua orang dosen ahli, modul pembelajaran ini dinyatakan sangat layak dengan tingkat kelayakan rata-rata sebesar 85,42%.

Berdasarkan hasil uji coba dengan pengguna mahasiswa, diperoleh tingkat kelayakan sebesar 88,33% dan termasuk dalam kategori sangat layak.

Modul pembelajaran dapat dikembangkan untuk pokok bahasan lainnya untuk mata kuliah Fisika Atom dan Inti.

Sari, P., dan Oktova, R., 2010. Pemanfaatan Web Builder untuk Perancangan Media Pembelajaran *Online* tentang Pengaruh Rotasi Bumi terhadap Gerak Bandul Matematis, Berkala Fisika Indonesia, vol. 2, no. 2, pp. 54-63.

Serway, R. A., dan Jewett, J. W., .2009. Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 3 (Edisi 6), Jakarta: Salemba Teknika.

Daftar Pustaka

- Aldoobie, N., 2015. ADDIE Model, American International Journal of Contemporary Research, vol. 5 no. 6, pp. 68-72.
- Barua, A., 2013, Methods for Decision-Making in Survey Questionnaires Based on Likert Scale, Journal of Asian Scientific Research, vol. 3, no. 1, pp. 35-38.
- Muruganantham, G., 2015. Developing of E-Content Package by using ADDIE Model, International Journal of Applied Research, vol. 1, no. 3, pp. 52-54.
- Croasmun, J. T., dan Ostrom, L., 2011. Using Likert-Type Scales in the Social Science, Journal of Adult Education, vol. 1, no. 40, pp. 19-22.
- Fitri, L. A, Kurniawan, E. S., dan Ngazizah, N., 2013. Pengembangan Modul Fisika Pada Pokok Basan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains untuk Mengoptimalkan *Mind-On* Siswa SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013, Radiasi, vol. 3, no. 1, pp. 19-23.
- Prastowo, A., 2012. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif, Yogyakarta: Diva Press.
- Pratama, H., Sarwanto, dan Cari, 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Fisika SMP Kelas IX Berbasis Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) pada Materi Gerakan Bumi dan Bulan yang Terintegrasi Budaya Jawa, Jurnal Inkuiri, vol. 4, no. 1, pp. 11-20.