



## **Interactive Multimedia Based on Cognitive Conflict to Improve Understanding of Student Concepts in Atomic Nucleus Materials**

**Atikah Dian Fitri<sup>1)</sup>, Yoli Wilanda Fitri<sup>2)</sup>, Filda Rinawan<sup>3)</sup>, Fatni Mufit<sup>\*4)</sup>**  
*Physics Education, Universitas Negeri Padang*

e-mail: <sup>1)</sup>[atikahdianfitri28@gmail.com](mailto:atikahdianfitri28@gmail.com)

<sup>\*4)</sup>[fatni\\_mufit@fmipa.unp.ac.id](mailto:fatni_mufit@fmipa.unp.ac.id)

### **Abstract**

Misconceptions often occur in students because they build their own concepts, which are not in accordance with scientific concepts, including the concept of the atomic nucleus. In schools, there are no IT-based teaching materials that can specifically remediate misconceptions about atomic nuclei and radioactivity. The research was carried out with the aim of making cognitive conflict-based interactive multimedia valid, practical, and effective in small-group evaluations. This research includes design/development research through the use of the Plomp development model, which is limited to 2 stages, namely the preliminary research and the development stage in the small group evaluation. Preliminary research reviewed 3 journals about students' misconceptions about the concept of the atomic nucleus. In the development stage of interactive multimedia design, self-evaluations, expert reviews, one-to-one evaluations, and small-group evaluations were carried out. Data were analyzed descriptively and using the Aiken's-V formula. The results of the self-evaluation of the interactive multimedia design show that it is in the very good category and the average is 83.5. The results of the expert review prove that interactive multimedia design has an average of 0.81 in a very valid category, and has very practical practicality through an average value of 93.1 at the one-to-one evaluation stage and 88.7 at the small stage group evaluation. It can be concluded that the teaching materials in the form of interactive multimedia based on the cognitive conflict in the Atom core material are valid and practical in an effort to support the increase in the conceptual understanding of high school students.

**Keywords:** atomic nucleus, cognitive conflict, interactive multimedia, misconceptions, remediation

## Multimedia Interaktif Berbasis Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Inti Atom

Atikah Dian Fitri<sup>1)</sup>, Yoli Wilanda Fitri<sup>2)</sup>, Filda Rinawan<sup>3)</sup>, Fatni Mufit<sup>\*4)</sup>

Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang

### Abstrak

Miskonsepsi sering terjadi pada siswa karena mereka membangun konsepnya sendiri, yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah, termasuk pada konsep inti atom. Di sekolah belum adanya bahan ajar dengan basis IT yang secara khusus bisa meremediasi miskonsepsi pada inti atom dan radioaktivitas. Penelitian dilaksanakan dengan tujuan membuat multimedia interaktif berbasis konflik kognitif yang valid, praktis, dan efektif pada *small group evaluation*. Penelitian ini termasuk penelitian desain/pengembangan melalui penggunaan model pengembangan Plomp, yang dibatasi pada 2 tahapan yakni penelitian pendahuluan dan tahap pengembangan pada *small group evaluation*. Penelitian pendahuluan direview 3 jurnal tentang permasalahan miskonsepsi siswa pada konsep inti atom. Tahap pengembangan didesain multimedia interaktif, dilakukan *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation*. Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan formula Aiken's-V. Hasil *self evaluation* dari desain multimedia interaktif menunjukkan dalam kategori sangat bagus dan rata-rata 83,5. Hasil *expert review* membuktikan bahwa desain multimedia interaktif memiliki rata-rata yaitu 0,81 dalam kategori yang sangat valid, memiliki kepraktisan yang sangat praktis melalui nilai rata-rata 93,1 pada tahap *one-to-one evaluation* dan 88,7 pada tahap *small group evaluation*. Dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berupa multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif pada materi inti Atom berkategori valid dan praktis pada upaya menunjang peningkatan pemahaman konsep dari siswa SMA.

**Kata kunci:** inti atom, konflik kognitif, multimedia interaktif, miskonsepsi, remediasi

### Pendahuluan

Fisika merupakan kajian ilmu pengetahuan alam yang membutuhkan banyak pemahaman dan sebagai sarana berpikir logis dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan. Diantara tujuan belajar fisika pada kurikulum 2013 adalah agar siswa memahami konsep serta prinsip fisika sehingga dapat berperan dalam meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Kemendikbud, 2014). Oleh karena itu, kegiatan belajar fisika di sekolah hendaklah dapat melatih siswa untuk memahami konsep, prinsip, dan prosedur pada materi fisika.

Siswa masih sering mengalami miskonsepsi dalam materi pembelajaran fisika dikarenakan rendahnya pemahaman konsep siswa (Mufit et al., 2018; Mufit, et al. 2020). Dalam pembelajaran fisika, permasalahan kekeliruan dalam memahami konsep dan kurangnya kemampuan memahami konsep ialah permasalahan yang sangat banyak dijumpai. Miskonsepsi bisa dimaknai sebagai tidak sesuai antara pemakaian konsep terhadap konsep secara ilmiah yang diungkapkan para ilmuwan ataupun pakar. Miskonsepsi bisa menjadi

hambatan majunya proses belajar (Mufit & Fauzan, 2019). Realitas yang kerap ditemui di lapangan menampilkan kalau pelajaran fisika dipandang sebagai bidang studi yang sulit oleh sebagian siswa, terutama materi fisika SMA/MA KD 3.10 kelas XII yaitu materi Fisika inti khususnya konsep inti atom.

Inti atom ialah satu diantara materi pada pembelajaran fisika yang abstrak secara kasat mata dan sukar digambarkan dengan kata-kata sehingga sulit dipahami oleh siswa SMA/MA. Eksperimennya pun sukar untuk dilakukan karena skalanya yang mikro. Selain itu, peralatan eksperimen inti atom juga tidak tersedia di laboratorium sekolah. Perkembangan zaman pun menjadi solusi atas permasalahan ini. Saat ini sudah ada *virtual laboratory* yang disediakan oleh Universitas Colorado, yang bisa dipakai bagi kepentingan dan kebutuhan pengajaran dari siswa pada kelas maupun pengajaran mandiri di eksternal kelas. Simulasi *virtual laboratory* dirancang secara interaktif, sehingga siswa bisa melakukan eksperimen secara langsung. Adam et al. (2008) menyatakan bahwa simulasi fisika berbasis *virtual laboratory* sanggup memvisualisasikan secara

baik konsep maupun prinsip fisika yang mulanya susah dipahami jika hanya disampaikan dengan metode ceramah.

Merujuk permasalahan tersebut, maka dirancang multimedia interaktif, yaitu dengan memberikan integrasi *virtual laboratory* dalam tahapan ketiga model ajar dengan basis konflik kognitif yakni ketika penemuan & persamaan konsep inti atom (Wibawanto, 2017). Multimedia interaktif ini sangat perlu dirancang dan sangat urgen apalagi dimasa pandemi. Multimedia Interaktif ini menjadi salah satu solusi yang dapat mengatasi miskonsepsi, karena memakai model ajar secara khusus dengan basis konflik kognitif sebagai model ajar yang bisa mengatasi miskonsepsi.

Multimedia interaktif berbasis konflik kognitif dirancang berdasarkan empat sintaks model ajar dengan basis konflik kognitif (PbKK), dimana masing-masing sintaks berusaha untuk menyempurnakan pemikiran yang semula salah tafsir menjadi konsep yang lebih ilmiah. Pendidik bisa memperlihatkan pengetahuan masa lalu siswa pada sintaks awal model ajar dengan basis kognitif sebelum proses belajar dilangsungkan, memungkinkan siswa untuk kenal akan miskonsepsi yang mereka temui (Mufit et al., 2018). Proses belajar dengan basis konflik kognitif (PbKK) satu diantara metode yang mengusahakan kemajuan baru pada upaya remediasi miskonsepsi, disebabkan pada masing-masing sintak PbKK mencakup: 1) aktivasi prakonsepsi dan miskonsepsi, 2) memberikan sajian konflik kognitif, 3) pencarian konsep dan persamaan, 4) refleksi mempunyai keunggulan yang mencakup atas bisa membuat rasa sadar akan diri akan miskonsepsi yang mereka punya, membuat timbulnya level rasa percaya akan penemuan konsep dan hubungan konsep melalui persamaan, membuat lurusnya sudut pandang akan kebenaran persamaan melalui konsep, dan juga tahu akan level pemahaman konsep pada proses belajar (Mufit & Fauzan, 2019). Disamping itu, multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif bisa menyelesaikan ketidaksesuaian anggapan pengetahuan sebelumnya melalui upaya menunjang peningkatan pemahaman konseptual yang bisa meminimalisir miskonsepsi dari peserta didik.

Multimedia interaktif sebagai salah satu media berbasis IT berperan dalam mengantarkan materi pembelajaran kepada siswa dengan sangat efisien serta efektif. Inung &

Sekreningasih (2018) menyebutkan bahwa media interaktif dilengkapi dengan sistem kontrol yang bisa dioperasikan dalam memilih menu sesuai yang dikehendaki oleh pengguna. Keunggulan utama multimedia interaktif ialah interaktivitas itu membuka bermacam kesempatan interaksi antara pengguna dengan media. Penggunaan *virtual laboratory* sesuai dengan pembelajaran abad 21 melalui pemanfaatan Teknologi Informasi (TI). Selain dapat memvisualisasikan lebih nyata, penggunaan multimedia interaktif dengan mengintegrasikan *virtual laboratory* akan menjadikan suasana pembelajaran menjadi sangat menarik dan menyenangkan serta multimedia ini dapat diakses oleh smartphone siswa. Interaktivitas multimedia diperoleh dari pemakaian aplikasi adobe animate cc 2019.

Multimedia interaktif dirancang mengikuti tahapan model ajar dengan basis konflik kognitif. Model ini dapat menambah pemahaman konsep serta meremediasi miskonsepsi fisika siswa (Mufit & Fauzan, 2019). Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan adalah pengembangan bahan ajar berbentuk cetak dari materi inti atom berbasis konflik kognitif (Delvia et.al., 2021). Penelitian ini mengembangkan penelitian pada materi inti atom, dari bahan ajar cetak menjadi bahan ajar berbasis IT, sesuai kebutuhan pembelajaran abad 21 dan kebutuhan pembelajaran daring.

Berdasarkan masalah yang sudah dipaparkan, maka perlu dirancang multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif yang berguna untuk meremediasi miskonsepsi siswa tentang konsep inti atom. Multimedia interaktif didefinisikan sebagai media ajar yang memuat materi, metode, batasan-batasan, dan juga metode proses penilaian yang disusun dengan tersusun dan memiliki daya tarik guna meraih kompetensi materi ajar yang diinginkan. Multimedia ini bisa menunjukkan bacaan, foto, animasi, serta video lewat android siswa. Multimedia interaktif diharapkan bisa membuat proses belajar menjadi lebih menarik, lebih interaktif, serta sanggup mengantarkan materi lewat foto serta video, sehingga menjadikan siswa semangat belajar yang tinggi (Imansari & Surnyantiningasih, 2017). Melalui pembelajaran daring multimedia interaktif ini bisa dipakai oleh pendidik menjadi satu diantara bahan ajar alternatif dalam menunjang peningkatan kemampuan memahami konsep siswa dan melakukan remediasi akan miskonsepsi. Beberapa manfaat penggunaan multimedia

interaktif pada proses belajar *online* bisa menjadi pilihan bagi sumber pengajaran siswa di rumah, dan bisa membuat rasa ketertarikan dari siswa untuk paham konsep inti atom. Untuk itu, riset ini memiliki tujuan menghasilkan multimedia interaktif berbasis konflik kognitif yang valid menurut ahli dan praktis dipakai oleh siswa agar dapat memperbaiki penguasaan konsep siswa tentang materi inti atom.

## Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (*development research*) untuk melakukan pengembangan dan memvalidasi suatu produk, sehingga layak digunakan. Pengembangan menggunakan model Plomp. Plomp (2013) menegaskan bahwa penelitian yang bersifat mengembangkan diperlukan dalam membuat desain dan melakukan pengembangan suatu intervensi (contohnya program, perangkat dan juga strategi ajar, produk dan sistem) menjadi jalan keluar akan permasalahan pada ranah pendidikan. Produk yang dibuat yakni bahan ajar dalam bentuk multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif pada materi inti atom sebagai wujud meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.

Penelitian yang dilaksanakan mencakup atas 2 tahapan yakni: tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dan tahapan pengembangan (*development/ prototyping phase*). Tahapan pengembangan melalui 5 proses yakni membuat rancangan modul interaktif dengan basis konflik kognitif, *self evaluation*, *expert review*, *one to one evaluation*, dan *small group evaluation*.

Tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dilaksanakan dengan menganalisis tiga jurnal bersangkutan terhadap miskonsepsi siswa, untuk mengetahui materi fisika inti yang mengidap miskonsepsi siswa, mengenal macam miskonsepsi yang dirasakan siswa, dan untuk tahu permasalahan proses belajar yang menjadi sebab timbulnya miskonsepsi pada siswa bersangkutan.

Tahap pengembangan (*development/prototyping phase*) mempunyai tujuan membuat desain produk dalam bentuk multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif. Berikutnya menetapkan angka dari *self evaluation* produk oleh 3 orang peneliti, dan

menetapkan skor validasi melalui multimedia interaktif oleh tiga orang validator pada tahap *expert review*. Data penelitian mencakup *self evaluation* atau penilaian diri akan produk, nilai uji validitas produk, serta nilai dari kepraktisan produk pada skala *one to one* dan *small group*. Sedangkan data kualitatif yakni hasil dari proses analisis tiga jurnal yang telah dilaksanakan.

Data *self evaluation* dan *expert review* didapatkan melalui data *checklist* lembar *self evaluation* dan lembar penilaian uji validitas diraih melalui data *checklist* lembar validitas memakai skala *likert*. Data *one to one evaluation* dan *small group evaluation* diraih melalui lembar penilaian kepraktisan perorangan dan kelompok kecil dari data *checklist* lembar praktikalitas memakai skala *likert*. Pemakaian skala *likert* dalam melakukan pengukuran akan perilaku, argumen serta anggapan seorang ataupun kelompok terhadap sesuatu sesuai Tabel 1.

**Tabel 1.** Skala *Likert*

Skala Likert	Penilaian
1	Sangat tidak setuju
2	Tidak setuju
3	Netral
4	Setuju
5	Sangat setuju

Sumber: (Retnawati, 2016).

Teknik analisis data *self evaluation* diolah seperti persamaan berikut:

$$Skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100 \quad (1)$$

Dengan interpretasi data *self evaluation* seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Interpretasi *self evaluation*

Skala Likert	Skor Akhir	Penilaian
1	0-20	Tidak bagus
2	21-40	Tidak bagus
3	41-60	Cukup bagus
4	61-80	Bagus
5	81-100	Sangat bagus

Sumber: modifikasi dari (Riduwan, 2012).

Berbeda dengan *self evaluation*, teknik analisis yang digunakan pada tahap *expert*

review dianalisis memakai indeks validitas yang diungkapkan oleh *Aiken*. Data hasil dari pengujian validitas yang diraih berikutnya dilakukan analisis melalui indeks validitas butir indeks *Aiken's V* ( $V$ ) dibuat rumusan 2.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (2)$$

Kemudian sesudah diraih indeks kesepakatan rater, maka bisa diraih kategori dari nilai indeks tersebut. Hasil dari ketetapan kategori didasari Indeks *Aiken's V* ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Indeks *Aiken's V*

Interval	Kategori
$\leq 0,4$	Kurang
$0,4 < V \leq 0,8$	Valid
$0,8 < V$	Sangat valid

Sumber: (Aiken, 1985).

Setelah *prototype* produk dinyatakan valid, maka dilakukan uji kepraktisan produk melalui evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) dan pada kelompok kecil (*small group evaluation*).

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dan pengembangan (*development/prototyping phase*), meliputi analisis artikel, desain multimedia interaktif, penilaian evaluasi diri, penilaian *expert review*, *one to one evaluation*, dan *small group evaluation*.

Tahap pendahuluan (*Preliminary Research*) dilaksanakan dengan menganalisis 3 artikel yang ada kaitannya dengan masalah miskonsepsi siswa untuk materi fisika inti. Ketiga artikel jurnal tersebut dipecah menjadi bagian-bagian komponennya: judul, penulis, publikasi jurnal, konteks, tujuan penelitian, sampel, teknik penelitian, dan temuan penelitian, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis masalah ditemukan dari investigasi jurnal ini, khususnya terkait dengan informasi yang menyebabkan miskonsepsi siswa.

Berdasarkan Tabel 4, materi yang memiliki persentase miskonsepsi siswa paling tinggi yaitu pada materi radioaktivitas yang mana pada sub materi massa atom, nomor atom dan waktu paruh dengan presentasi 74% (Kohnle, et.al,

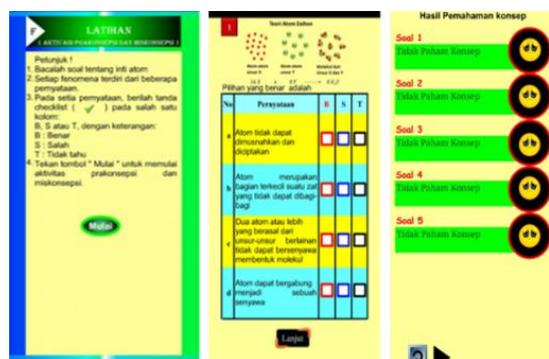
2010). Kemudian materi lainnya yaitu pada teori atom Rutherford sebesar 53,72% (Halimin, et.al, 2015) dan hukum peluruhan radioaktif sebesar 24,5% (Toru, 2012). Masalah miskonsepsi dan rendahnya penguasaan konsep juga ditemukan diantaranya disebabkan oleh kurang tersedianya bahan ajar berbasis IT (Puspitasari, et.al, 2021) dan pembelajaran yang didominasi oleh peran guru/teacher centered (Mufit, et.al, 2020a).

**Tabel 4.** Materi yang siswa mengalami Miskonsepsi

No	Materi	Miskonsepsi (%)
1	Teori atom Rutherford	53,72
2	Radioaktivitas; massa atom, nomor atom, waktu paruh	74
3	Hukum peluruhan radioaktif	24,5

Sumber: (Halimin & Retnawati, 2015; Konhle, et.al, 2010; Toru, 2012).

Tahap Pengembangan (*development/prototyping phase*) adalah dengan mendisain multimedia interaktif berbasis konflik kognitif berupa aplikasi yang bisa diakses menggunakan *smartphone* untuk meningkatkan dan mere-mediiasi konsep siswa agar tidak terjadi miskonsepsi pada materi fisika inti. Multimedia interaktif ini mengaplikasikan model belajar dengan basis konflik kognitif (PbKK) yang mencakup 4 sintak yakni: 1) aktivasi prakonsepsi dan miskonsepsi, 2) penyajian konflik kognitif, 3) identifikasi konsep dan persamaan, 4) refleksi.

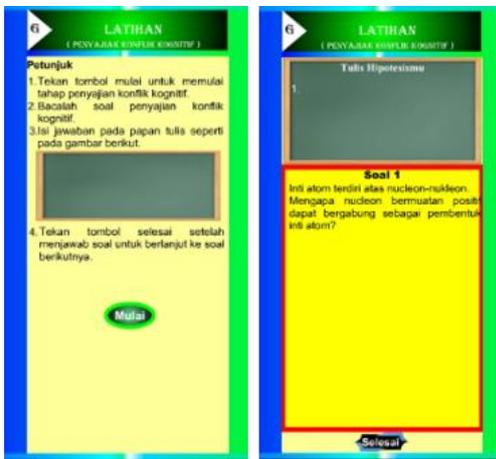


**Gambar 1.** Sintak aktivasi prakonsepsi dan miskonsepsi.

Berdasarkan Gambar 1, tahap aktivasi prakonsepsi dan miskonsepsi ini dengan maksud

mencari tahu sejauh mana pengetahuan awal siswa sebelum dimulainya pembelajaran, sehingga pendidik dapat mengetahui perlakuan yang akurat dalam proses belajar. Tahap ini berisikan lembar kerja siswa mengenai konsep materi agar siswa mengaitkan informasi baru terhadap hal-hal yang telah mereka ketahui.

Berdasarkan Gambar 2, tahap penyajian konflik kognitif diberikan beberapa pertanyaan mengenai konsep fisika pada materi fisika inti kemudian siswa diminta untuk memberikan hipotesis/jawaban sementara kejadian dari setiap pertanyaan yang diberikan mengenai konsep dalam materi fisika inti untuk mendatangkan konflik kognitif dan rasa ingin tahu.



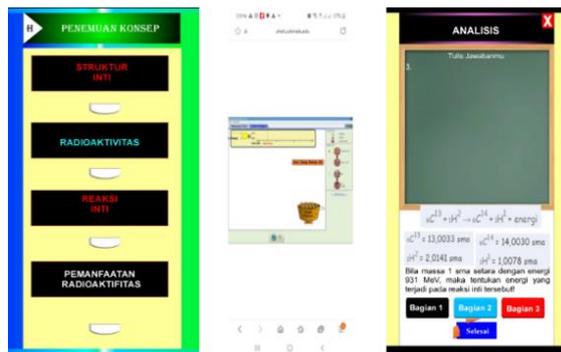
Gambar 2. Sintak penyajian konflik kognitif.

fisika. lalu berbantuan LKS memakai *virtual laboratory* untuk mendapatkan konsep beserta persamaan yang dapat secara langsung dibuka dalam multimedia interaktif tersebut serta adanya tahapan kerja yang seharusnya dilaksanakan saat akan mengidentifikasi konsep dan persamaan.

Berdasarkan Gambar 4, tahapan refleksi yang memiliki tujuan supaya pendidik bisa melakukan penilaian peningkatan pemahaman konsep siswa, setelah siswa menyelesaikan penemuan konsep beserta persamaan. Tahap refleksi berbantuan penggunaan LKS supaya tercapai pemahaman konsep dan pemahaman yang berkaitan antara konsep melalui persamaan matematisnya. Pemahaman konsep siswa diketahui melalui soal evaluasi yang diselesaikan oleh siswa secara individu.



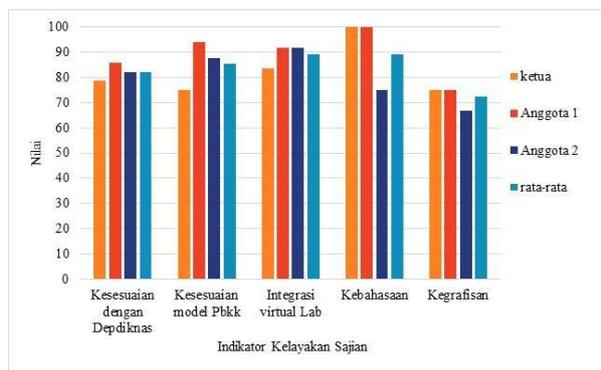
Gambar 4. Sintak refleksi.



Gambar 3. Sintak penemuan konsep dan persamaan.

Berdasarkan Gambar 3, tahapan penemuan konsep dan persamaan mempunyai tujuan agar tercapainya pemahaman konseptual dalam ingatan siswa yang bertahan dalam waktu yang lama. Berkaitan dengan tahap ini siswa akan dapat membedakan persamaan dengan konsep

Tahap *self evaluation* merupakan tahapan penilaian secara individu setelah multimedia interaktif selesai dirancang. Kegiatan ini bertujuan untuk melihat hasil final produk dan menilai apakah produk sudah sesuai atau tidak dengan rancangan awal sekaligus melihat kelengkapan dan kesesuaian format yang telah ada. Gambar 5 menunjukkan hasil *self evaluation* terhadap produk yang menjelaskan bahwa untuk aspek “kesesuaian dengan Depdiknas” didapatkan hasil rata-rata dari ketiga ahli sebesar 82,1. Kemudian untuk aspek “kesesuaian model PbKK” didapatkan hasil sebesar 85,4 lalu aspek “integrasi virtual lab” dan “kebahasaan” didapatkan hasil yang sama yaitu 88,9. Terakhir, untuk aspek “kegrafisan” didapatkan hasil sebesar 72,2 sehingga total rerata untuk kelima aspek yakni besarnya 83,5 dengan kategori Sangat Valid.



**Gambar 5.** Hasil *self evaluation*.

Desain *prototype* pada multimedia interaktif menunjukkan kesesuaian dengan pedoman yang diberikan oleh (Depdiknas, 2008). Pedoman tersebut mencakup komponen seperti judul, pedoman belajar, kompetensi target, informasi penunjang, tahapan kerja, tugas-tugas, dan cara menilai. Disamping itu, desain tersebut juga memenuhi persyaratan sintaks dari model PbKK dan telah berhasil mengintegrasikan virtual laboratory pada materi fisika inti, termasuk materi inti atom, radioaktivitas, dan waktu paro, dengan baik. Selain itu, dalam penulisan kalimatnya juga telah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia. Meskipun demikian, terdapat kekurangan pada kegrafikan ilustrasi, gambar, dan foto yang disajikan. Maka dari itu, produk ini dinilai baik dan layak untuk diuji validitas selanjutnya.

Tahap *expert review* merupakan tahapan untuk menguji validitas produk yang sudah direvisi ketika tahap *self evaluation* yang penilaiannya dilaksanakan oleh 3 orang ahli fisika yaitu dosen fisika yang ahli dalam fisika dan pembelajaran fisika. Penilaian dilakukan pada empat bagian yang divalidasi, yakni substansi materi, desain untuk belajar, visualisasi komunikasi, dan penggunaan perangkat lunak. Hasil evaluasi terhadap substansi materi ditampilkan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, dapat dipaparkan bahwa rerata nilai untuk aspek validitas terhadap substansi materi mendapatkan nilai 0,74 yang dikategorikan valid. Nilai 0,70 hingga 1, berada pada kategori valid dan sangat valid karena pada multimedia interaktif yang dirancang sudah sejalan dengan indikator yang terdapat untuk aspek substansi materi meliputi kompetensi dasar (KD) telah sesuai dengan materi inti atom, telah sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, substansi materi, persamaan,

simbol, istilah, dan konsep fisika disajikan dengan benar. Gambar, video, animasi yang disajikan sesuai dengan materi, penulisan, dan bahasa pada multimedia interaktif telah sesuai dengan kaidah kebahasaan dan dapat dipahami dengan jelas.

**Tabel 5.** Hasil penilaian aspek substansi materi

No	Materi	Nilai	Ket
1	Materi yang disajikan dalam multimedia interaktif (MI) sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD)	0,75	Valid
2	Materi yang disajikan dalam multimedia interaktif sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan	0,75	Valid
3	Subtansi materi yang disajikan sudah benar	0,70	Valid
4	Persamaan fisika yang disajikan sudah benar	0,80	Valid
5	Simbol fisika yang digunakan sudah benar	0,70	Valid
6	Istilah fisika yang digunakan sudah benar	0,75	Valid
7	Konsep fisika yang disajikan sudah benar	1	Sangat valid
8	Gambar, video dan animasi yang disajikan sudah sesuai dengan materi	0,80	Valid
9	Penulisan kalimat dalam MI sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar dan baik	0,70	Valid
10	Bahasa yang digunakan dalam MI dapat dipahami dengan jelas	0,75	Valid
Rata-rata		0,74	Valid

Hasil dari menilai aspek desain pembelajaran bisa diamati pada Tabel 6. Rerata nilai untuk aspek validitas terhadap desain pembelajaran mendapatkan nilai 0,78 yang dikategorikan valid. Nilai 0,70 hingga 0,9 masuk kategori valid dan sangat valid, hal tersebut dikarenakan dalam multimedia interaktif (MI) desain pembelajarannya telah sesuai dengan model pembelajaran berbasis konflik kognitif. Telah tersaji semua sintak PbKK dengan tepat, sehingga siswa mudah untuk memahami dan menghindari miskonsepsi pada materi inti atom.

**Tabel 6.** Hasil dari penilaian aspek desain pembelajaran

No	Materi	Nilai	Ket
1	Judul yang ditampilkan dalam MI telah sejalan dengan materi	0,9	Sangat Valid
2	Rumusan Kompetensi Inti (KI) pada MI sudah sesuai dengan Standar Isi	0,83	Sangat Valid
3	Rumusan KD dalam MI sudah sesuai dengan Standar Isi	0,80	Valid
4	Indikator yang disajikan dalam MI sudah sesuai dengan KD	0,70	Valid
5	Tujuan pembelajaran dalam MI sesuai dengan indikator	0,70	Valid
6	MI sudah memuat sintak model belajar dengan basis konflik kognitif secara tepat	0,75	Valid
7	Tahap 'aktivasi prakonsepsi dan miskonsepsi' yang disajikan dalam multimedia interaktif bisa memperlihatkan pengetahuan awal siswa	0,83	Sangat valid
8	Tahap 'pemaparan konflik kognitif' yang ditampilkan pada multimedia interaktif bisa merangsang siswa untuk lebih dalam berpikir	0,70	Valid
9	Tahap 'identifikasi konsep dan persamaan' yang disajikan pada multimedia interaktif membantu siswa menemukan konsep dan persamaan	0,80	Valid
10	Tahap 'refleksi' yang disajikan dalam multimedia interaktif memungkinkan siswa untuk mengungkap kemajuan pemahaman mereka	0,75	Valid
11	Integrasi Virtual laboratory pada MI sudah tepat dalam pencapaian indikator	0,80	Valid
12	Materi yang disajikan dalam MI sesuai dengan dengan tujuan pembelajaran	0,83	Valid

No	Materi	Nilai	Ket
13	Contoh soal pada MI sudah sesuai untuk pencapaian indikator pembelajaran	0,67	Valid
14	Soal latihan/tes/simulasi pada MI sudah sesuai untuk pencapaian indikator pembelajaran	0,83	Valid
15	MI memfasilitasi terjadinya proses berpikir kreatif (creativity thinking) menciptakan ide/konsep dasar bagi peserta didik.	0,83	Valid
16	MI memfasilitasi terjadinya komunikasi (communication) dalam mengungkapkan ide lisan maupun tulisan bagi peserta didik	0,75	Valid
18	MI memfasilitasi terjadinya kolaborasi (collaboration) antar peserta didik	0,70	Valid
19	MI memfasilitasi terjadinya proses berpikir kritis (critical thinking) bagi peserta didik	0,75	Valid
20	Identitas penyusun dalam MI telah sesuai	0,83	Valid
21	Tiap-tiap rujukan pada MI sudah ada di daftar pustaka	0,83	Valid
Rata-rata		0,78	Valid

Hasil penilaian untuk aspek visualisasi komunikasi bisa diamati pada Tabel 7. Tabel 7 terlihat bahwa rerata nilai untuk aspek validitas terhadap tampilan komunikasi visual adalah 0,78, yang termasuk dalam kategori valid. Rentang nilai antara 0,67 hingga 0,90 dianggap sebagai kategori valid dan sangat valid. Tampilan komunikasi visual multimedia interaktif ini dalam penggunaan navigasi dasar, *hyperlink*, video, dan animasi sudah berfungsi dengan baik. Tampilan *cover*, *layout*, dan tata letak, petunjuk pengguna, serta perpaduan warna sudah sangat baik. Akan tetapi, indikator pemakaian *font* (jenis dan ukuran) pada MI masih belum proporsional, sehingga perlu dilakukan beberapa revisi agar lebih berimbang.

**Tabel 7.** Hasil dari penilaian tampilan komunikasi visual

No	Materi	Nilai	Ket
1	Fungsi navigasi dasar dan hyperlink pada MI telah berjalan dengan baik	0,75	Valid
2	Pemakaian font (jenis dan ukuran) huruf pada MI telah proporsional	0,67	Valid
3	Video dan animasi yang disajikan pada MI sudah berfungsi dengan baik	0,83	Sangat Valid
4	Tampilan cover pada MI menunjukkan isi	0,90	Sangat Valid
5	Layout dan tata letak pada MI telah menarik dan proporsional	0,83	Valid
6	Petunjuk penggunaan MI sudah tepat dan jelas	0,70	Valid
7	Kombinasi warna yang digunakan pada cover dan setiap slide MI telah disesuaikan secara proporsional	0,80	Valid
Rata-rata		0,78	Valid

Informasi evaluasi aspek pemanfaatan *software* dapat ditemukan pada Tabel 8.

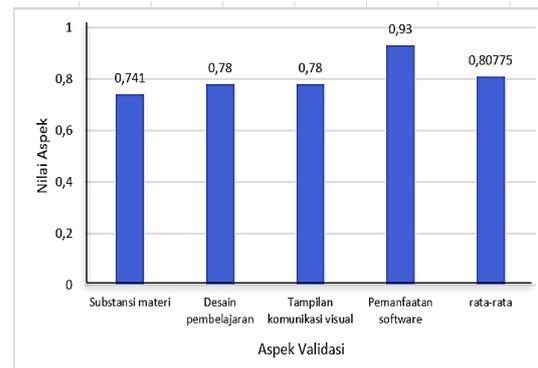
**Tabel 8.** Hasil Penilaian Pemanfaatan *Software*

No	Materi	Nilai	Ket
1	MI mempunyai sifat interaktif memberikan umpan balik kepada pengguna.	0,90	Sangat Valid
2	MI menggunakan <i>software</i> pendukung Multimedia interaktif	1	Sangat Valid
3	merupakan karya asli	0,90	Sangat Valid
Rerata		0,93	Sangat Valid

Berdasarkan informasi yang terdapat pada Tabel 8, bisa dipaparkan bahwa rerata nilai untuk aspek validitas terhadap pemanfaatan *software* mendapatkan skor 0,93 dikategorikan sangat valid. Hal ini memperlihatkan bahwa pemakaian multimedia interaktif sangat bermanfaat dalam meminimalisir miskonsepsi pada materi fisika inti.

Untuk menentukan rerata nilai tiap-tiap penyusun aspek penilaian untuk multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif untuk

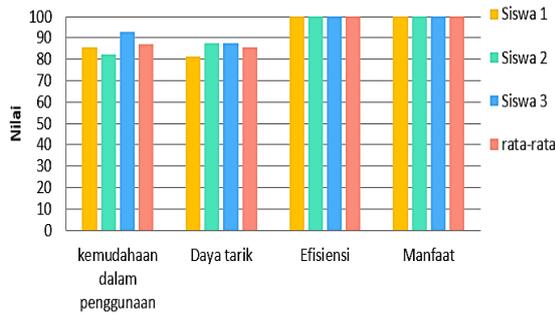
materi fisika inti yang bertujuan meningkatkan pemahaman konsep siswa, kita dapat merujuk pada nilai rata-rata dari keempat aspek penilaian validitas multimedia interaktif yang telah dianalisis. Keempat aspek tersebut meliputi: 1) substansi materi, 2) desain untuk belajar, 3) visualisasi komunikasi, dan 4) penggunaan *software*. Hasil uji validitas multimedia interaktif pada keempat aspek penilaian tersebut bisa ditemukan pada Gambar 6.

**Gambar 6.** Hasil *expert review*.

Gambar 6, terlihat bahwa rerata nilai untuk setiap aspek penilaian validitas multimedia interaktif berkisar antara 0,74 hingga 0,93, dengan rerata nilai keseluruhan yang besarnya 0,81. Hal ini memperlihatkan bahwa multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif untuk materi inti atom, untuk menambah pemahaman konsep siswa, mempunyai tingkat validitas yang valid. Hasil validasi multimedia interaktif telah menerima saran-saran dari ahli fisika untuk direvisi. Saran-saran tersebut meliputi perbaikan dalam font atau tulisan, ukuran gambar dan persamaan, simbol fisika, serta tata letak petunjuk penggunaan yang kurang rapi, kurang jelas, dan kurang proporsional. Saran dari para ahli tersebut dipakai dalam menambah kecocokan dan kevaliditasan multimedia interaktif yang dibuat. Hasil validitas desain pembelajaran juga telah terbukti valid, karena multimedia disusun sesuai dengan sintaks model PbKK (Mufit & Fauzan, 2019). Model konflik kognitif juga diintegrasikan dalam multimedia yang dirancang untuk menambah pemahaman konsep untuk materi fisika SMA (Mufit, et.al, 2020).

Tahap *one to one evaluation* merupakan tahap pengujian praktikalitas akan produk yang sudah direvisi pada tahap sebelumnya yaitu *expert review*. Untuk tahap *one to one* produk

diujicobakan pada 3 orang siswa yang mempunyai kemampuan akademik tinggi, sedang dan rendah untuk melihat keterbacaan *prototype* multimedia interaktif dan kemudahan penggunaannya dalam proses pembelajaran. Hasil *one to one evaluation* yang dilaksanakan oleh siswa bisa diamati pada Gambar 7.

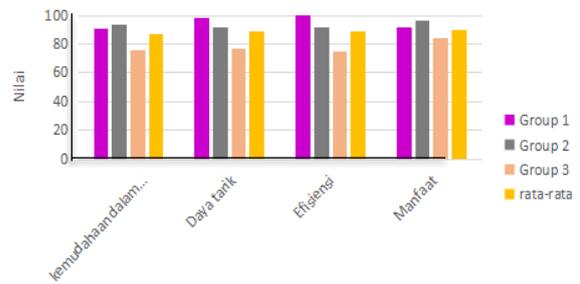


**Gambar 7.** Hasil *one to one evaluation*.

Gambar 7 memperlihatkan empat aspek indikator praktikalitas sajian produk multimedia interaktif. Untuk indikator pertama, hasil rata-rata dari ketiga siswa adalah 86,9. Sementara indikator kedua memiliki hasil sebesar 85,4. Indikator ketiga dan keempat mendapatkan hasil sebesar 100 masing-masing. Sehingga, rata-rata total untuk keempat indikator tersebut adalah 93,1. Nilai tersebut dapat dikemukakan bahwa multimedia interaktif ini telah memiliki tingkat praktikalitas sangat valid untuk tahap *one to one evaluation*. Sehingga, multimedia interaktif ini memiliki kemudahan bagi siswa dalam proses pembelajaran, dapat mengefisiensi waktu belajar siswa menjadi efektif serta memiliki manfaat dan daya tarik yang tinggi, sehingga siswa tertarik dan memberikan respon yang baik terhadap produk.

Tahap *small group evaluation* merupakan tahap uji kepraktisan dan keefektifitasan terhadap produk yang sudah diperbaiki pada tahap sebelumnya yakni *one to one evaluation*. Tahap *small group evaluation* ini produk diuji coba pada 9 orang siswa yang terdiri dari 3 kelompok kecil dengan masing-masing kelompok mencakup 3 orang siswa memiliki kemampuan akademik yang bagus, 3 orang siswa mempunyai kemampuan akademik yang sedang dan 3 orang siswa mempunyai kemampuan akademik rendah dalam meninjau keterbacaan *prototype* multimedia interaktif dan kemudahan penggunaannya dalam proses pembelajaran. Hasil *small group evaluation*

terhadap 3 kelompok kecil siswa bisa diperhatikan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Hasil *small group*.

Gambar 8 terlihat bahwa indikator kepraktisan multimedia interaktif memiliki 4 aspek yaitu indikator 1 skor rata-rata ketiga kelompok adalah 86,9, kemudian skor indikator 2 adalah 88,8, indikator 3 mendapat skor 88,9 dan indikator 4 mendapat skor 90,3, sehingga rata-rata secara umum keempat indikator tersebut 88,7. Berdasarkan nilai-nilai tersebut, bisa diraih kesimpulan dimana multimedia interaktif dengan basis konflik kognitif pada materi inti atom sudah meraih tingkat praktikalitas yang sangat tinggi untuk tahap penilaian kelompok kecil (*small group evaluation*). Multimedia interaktif ini memiliki kemudahan bagi siswa dalam proses pembelajaran, dapat mengefisiensi waktu belajar siswa menjadi efektif serta memiliki manfaat dan daya tarik yang tinggi, sehingga siswa tertarik dan memberikan respon yang baik terhadap produk. Hasil penelitian multimedia yang valid dan praktis ini juga sesuai dengan bahan ajar berbentuk LKS berbasis konflik kognitif pada materi fluida kajian (Hanum, et al., 2019) dan kajian gerak lurus (Fadhilah et al., 2020).

Multimedia yang valid dan praktis juga ditemukan pada penelitian Luthfi et al. (2020) dimana mereka memakai aplikasi *macromedia flash* dan *power point* untuk membuat multimedia dengan basis konflik kognitif pada materi termodinamika dan gelombang mekanik. Keunggulan multimedia yang dikembangkan ini adalah penggunaan aplikasi adobe animate cc 2019 yang menyediakan fitur untuk terjadinya interaktivitas multimedia dengan pengguna. Bahan ajar berbentuk e-modul berbasis konflik kognitif juga ditemukan valid pada penelitian Pratama et al. (2021) yang menggunakan aplikasi *3D Page Flip Professional*. Interak-

tivitas antara pengguna dengan e-modul belum maksimal pada aplikasi ini dibanding aplikasi adobe animate cc 2019 pada multimedia. Untuk penelitian selanjutnya, efektivitas multimedia dapat dilihat melalui uji coba lapangan (*field test*) menggunakan rancangan penelitian eksperimen.

## Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, telah dihasilkan multimedia interaktif dengan basis model PbKK pada materi fisika inti. Eksperimen *virtual laboratory* dimasukkan dalam sintak ketiga model PbKK pada multimedia interaktif. Multimedia Interaktif dikategorikan sangat valid pada empat aspek yakni substansi materi, disain dari proses belajar, tampilan komunikasi visual dan penggunaan *software*. Multimedia Interaktif ini juga telah dilakukan uji kepraktisan dan efektivitas melalui *one to one evaluation* dan *small group evaluation* yang berada pada kategori sangat praktis. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan pada *field test* yaitu uji lapangan ke sekolah sesuai kondisi sebenarnya di sekolah melalui serangkaian penelitian eksperimen untuk menguji keefektifitasan multimedia interaktif sebagai bahan ajar. Bahan ajar multimedia interaktif ini berpotensi menjadi bahan ajar potensial dalam pendukung *blended learning* dan pembelajaran abad 21.

## Daftar Pustaka

Adams, W. K., Reid, S., LeMaster, R., McKagan, S. B., Perkins, K. K., Dubson, M., & Wieman, C. E. (2008). A study of educational simulations part II interface design. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(4), 55.

Aiken, L.R. (1985). Three Coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational And Psychological Measurement*. 45, 131-142.

Delvia, T., Mufit, L., & Bustari, M. (2021). Design and validity of physics teaching materials based on cognitive conflict integrated virtual laboratory in atomic nucleus. *Journal: Pillar of Physics Education*, 14(1), 5-14.

Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Fadhilah, A., Mufit, F., & Asrizal. (2020). Analisis validitas dan praktikalitas lembar kerja siswa berbasis konflik kognitif pada materi gerak lurus dan gerak parabola. *Pillar of Physics Education*, 13( 1), 57-64

Hanum, S A, F Mufit. & Asrizal. (2019). Pengembangan LKS berbasis konflik kognitif terintegrasi literasi baru pada materi fluida untuk siswa kelas XI SMA. *Pillar Of Physics Education*, 12(4), 793-800

Halimin, H., & Retnawati, H. (2015). Analisis miskonsepsi fisika siswa dalam menjawab soal ujian nasional SMA di Kabupaten Buton. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 3(2), 123-133.

Imansari, N., & Surnyantiningih, I. (2017). Pengaruh penggunaan e-modul interaktif terhadap hasil belajar mahasiswa pada materi kesehatan dan keselamatan kerja. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11-16.

Inung, D. & Sekarningsih, N. (2018). Media pembelajaran berbasis multimedia interaktif untuk meningkatkan Pemahaman konsep mahasiswa.

Kemendikbud. (2014). Materi pelatihan implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014, mata pelajaran fisika SMA/SMK. Jakarta: tidak diterbitkan.

Kohnle, A., Mclean, S., & Aliotta, M. (2010). Towards a conceptual diagnostic survey in nuclear physics. *European Journal of Physics*, 32(1),55.

Luthfi, I., Mufit, F., Rosiana, M., & Putri, N. (2020). Design of physics teaching materials based on cognitive conflict learning in direct current electricity integrating virtual laboratory. *Pillar of Physics Education*, 14(4), 558-567.

Mufit, F., Asrizal, A., & Puspitasari, R. (2020). Meta-analysis of the effect of cognitive conflict on physics learning. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika (JPPPF) UNJ*, 6(2), 267-278.

Mufit, F., & Fauzan, A. (2019). Model pembelajaran berbasis konflik kognitif (PbKK) untuk meningkatkan pemahaman konsep dan meremediasi miskonsepsi. Malang: CV IRDH.

- Mufit, F., Festiyed, F., Fauzan, A., & Lufri, L. (2018). Impact of learning model based on cognitive conflict toward student's conceptual understanding. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335, 012072.
- Mufit, F., Asrizal., Hanum, S. A., & Fadhilah, A. (2020a). Preliminary research in the development of physics teaching materials that integrate new literacy and disaster literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481, 012041.
- Plomp, T. (2013). "Educational design research: an introduction". Dalam T. Plomp & N. Nieveen (Ed). *Educational Design Research, Part A: An Introduction* (Page: 10-51) SLO. Netherlands Institute For Curriculum Development.
- Pratama, viki, S F Anggraini, H Yusri, F Mufit, (2021). Disain dan validitas e-modul interaktif berbasis konflik kognitif untuk remediiasi miskonsepsi siswa pada konsep gaya. *Jurnal Eksakta (JEP)*, 5(1).
- Puspitasari, R, Mufit, F., & Asrizal, (2021), Conditions of learning physics and students' understanding of the concept of motion during the covid-19 pandemic, *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1), 012045.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis kuantitatif instrumen penelitian (panduan penelitian, mahasiswa, dan psikometri)*. Yogyakarta: Parramatta Publishing.
- Riduwan. (2012). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Toru, S. (2012). The misconceptions on radiation and radioactivity. *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol, 1(75)*, 6.
- Wibawanto, W. (2017). *Desain dan pemrograman multimedia pembelajaran interaktif*. Jember: Cerdas Ulet Kreatif Publisher.