

DEVELOPMENT TEACHING MATERIAL OF ELEMENT PERIODIC PROPERTIES AT BASIC CHEMISTRY I EDUCATION CHEMISTRY PROGRAM DEPARTMENT OF UPR

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SIFAT-SIFAT KEPERIODIKAN UNSUR PADA MATA KULIAH KIMIA DASAR I PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA FKIP UPR

Mulawi¹, Wahyu Nugroho²

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya, Kampus Unpar Tunjung Nyaho, Jl. H. Timang, 73111A

e-mail : unparmulawi@yahoo.com

ABSTRACT

Students' learning outcomes in the chemistry education course FKIP University of Palangka Raya, shows students tend to have difficulty in understanding the concept, especially the properties of the period keperiodikan. One of the causes of low learning outcomes is the availability of books used as a learning resource for students. Based on the observation result, chemical learning resources in basic chemistry lecture I still have deficiency, that is not based on REACT (relating, experimenting, applying, cooperating, transferring). Therefore, to increase students' interest and motivation, it is better to conceptualize the nature of the periodicity of the elements in the form of development of teaching materials. The research will be conducted on students who are taking Basic Chemistry course I in Chemistry Education Study Program PMIPA FKIP Universitas Palangka Raya, Central Kalimantan. The design of teaching materials development is designed with attention to several aspects such as, aspects of definition, design, development, and testing on students.

Keywords: *Teaching Materials, Elements Periodic Properties*

ABSTRAK

Hasil belajar mahasiswa pada program studi pendidikan kimia FKIP Universitas Palangka Raya, menunjukkan mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami konsep khususnya sifat-sifat keperiodikan unsur. Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar adalah ketersediaan buku yang digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa. Berdasarkan hasil observasi, sumber belajar kimia dalam perkuliahan kimia dasar I masih memiliki kekurangan, yaitu belum berbasis REACT (*relating, experimenting, applying, cooperating, transferring*). Oleh karena itu, untuk meningkatkan minat dan motivasi mahasiswa, sebaiknya konsep sifat-sifat keperiodikan unsur didesain dengan lebih baik dalam bentuk pengembangan bahan ajar. Penelitian akan dilakukan pada mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Kimia Dasar I di Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Desain pengembangan bahan ajar dirancang dengan memperhatikan beberapa aspek seperti, aspek pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan pengujian pada mahasiswa.

Kata kunci: *Bahan Ajar, Sifat-sifat Periodik Unsur*

PENDAHULUAN

Kimia dasar di pelajari pada tingkat universitas. Mahasiswa dituntut menguasai konsep dasar untuk mempelajari kimia lanjut. Salah satu cakupan materi yang sangat penting dipelajari adalah sifat - sifat keperiodikan unsur, khususnya tentang jari - jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan (Housecroft & Sharpe, 2005). Sifat-sifat keperiodikan unsur dipelajari di semester gasal mata kuliah Kimia Dasar I program studi pendidikan kimia FKIP Universitas Palangka Raya.

Salah satu materi yang dipelajari dalam perkuliahan pendidikan kimia adalah sifat - sifat keperiodikan unsur. Materi ini memiliki konsep - konsep akan saling berhubungan sehingga mahasiswa sangat dituntut untuk memahami konsep-konsep dasar. Pada pokok bahasan sifat keperiodikan unsur kebanyakan mahasiswa hanya menghafal sifat - sifat yang ada tanpa memahami konsep sebenarnya yang mampu menjelaskan mengapa sifat tersebut menjadi begitu. Salah satu sifat keperiodikan unsur yaitu jari - jari atom dimana kecenderungan jari - jari atom yang

seperiode dari kiri ke kanan jari - jari atom akan semakin kecil. Kebiasaan mahasiswa hanya menghafal seperti dibuku dimana kecenderungan jari-jari atom unsur segolongan dari kiri ke kanan akan semakin kecil tanpa memahami mengapa jari-jari atom tersebut semakin kecil. Untuk mengatasi masalah tersebut, dosen diharapkan mampu menentukan model pembelajaran dengan berbantuan media pembelajaran yang tepat untuk dapat mengarahkan mahamahasiswa agar memperoleh pemahamannya dengan baik.

Berdasarkan karakteristik materi sifat-sifat keperiodikan unsur, keterkaitan belajar (*relating*), mencari dan menemukan konsep (*experiencing*), menerapkan pengetahuan yang diperoleh (*applying*), melakukan kerjasama dalam proses belajar mengajar (*cooperating*), dan pendalaman materi (*transferring*) sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Aqib (2015), Hosnan (2014), Johnson (2002), Komalasari (2008), Sounders (1999), dan Tabany (2015) menjelaskan bahwa kelima elemen tersebut merupakan karakteristik pembelajaran kontekstual. Oleh karena itu, mempelajari materi sifat-sifat keperiodikan unsur memerlukan desain pembelajaran.

Hasil belajar mahasiswa pada program studi pendidikan kimia FKIP Universitas Palangka Raya menunjukkan, bahwa masih terdapat mahasiswa yang tidak lulus mata kuliah kimia dasar I. Persentase tidak lulus sekitar 20% tahun 2013, 20% tahun 2014, dan 25 tahun 2015. Selain itu, mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami materi khususnya sifat-sifat keperiodikan unsur. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara kepada mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah dasar. Tinjauan dari proses belajar mengajar, mahasiswa menyatakan bahwa untuk mempelajari konsep masih cenderung menghafal (dokumen pribadi yang tidak dipublikasi). Berdasarkan paparan tersebut maka sangat berpengaruh pada hasil belajar mahasiswa.

Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar adalah ketersediaan buku yang digunakan sebagai sumber belajar mahasiswa. Buku "A" (judul buku "A" ada pada peneliti) merupakan sumber utama mahasiswa dalam mempelajari sifat-sifat keperiodikan unsur. Isi materi cenderung menyajikan informasi yang bersifat informatif mengenai sifat-sifat, kelimpahan, sintesis, dan sedikit menjelaskan tentang persenyawaan, sedangkan bentuk penyajian kurang menarik sebab kurangnya gambar yang mendukung informasi tersebut. Berbeda halnya dengan isi materi pada Buku "B" (judul buku "B" ada pada peneliti) yang hanya cenderung membahas sebagian materi sifat-sifat

keperiodikan unsur dan kurang menyajikan ilustrasi yang relevan. Ketiga buku tersebut juga belum menyajikan tujuan pembelajaran secara eksplisit dan pendahuluan yang menarik minat dan motivasi mahasiswa untuk mempelajari materi lebih lanjut.

Berdasarkan hasil observasi, sumber belajar kimia unsur dalam perkuliahan kimia dasar masih memiliki kekurangan yaitu: (1) belum membimbing keterkaitan belajar dengan materi kehidupan sehari-hari, (2) masih bersifat informatif, (3) rumusan tujuan pembelajaran belum diberikan secara eksplisit, (4) belum menyajikan pendahuluan yang menarik minat dan motivasi mahasiswa, dan (5) belum berbasis REACT (*relating, experimenting, applying, cooperating, transferring*). Oleh karena itu, untuk meningkatkan minat dan motivasi mahasiswa, sebaiknya materi kimia unsur khususnya sifat-sifat keperiodikan unsur didesain.

Bahan ajar dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa (Jong, 2006). Wulandari (2016) melakukan penelitian terhadap mahasiswa di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Palangka Raya menunjukkan bahwa bahan ajar unsur golongan 15 untuk mata kuliah kimia anorganik efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Istiyono dkk. (2007) juga melakukan penelitian pada mahasiswa semester gasal Program Studi Fisika Jurusan PMIPA FKIP Universitas Negeri Yogyakarta memaparkan bahwa penggunaan bahan ajar berupa modul berbasis kontekstual efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah analisis rangkaian listrik. Sedangkan, Nentwig *et al.* (2007) menjelaskan pada pengembangan pembelajaran kontekstual di Jerman yang dikenal dengan istilah *Chemie im Kontext* terbukti aktif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia mulai dari proses sampai hasilnya. Berdasarkan fakta empiris, bahan ajar dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi kimia sehingga perlu dikembangkan khususnya pada materi sifat-sifat keperiodikan unsur.

Metode penelitian

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Model penelitian pengembangan bahan ajar materi sifat-sifat keperiodikan unsur pada mata kuliah Kimia Dasar I menggunakan model 4-D Thiagarajan *et al.* (1974). Tahap penyebarluasan tidak dilakukan karena disesuaikan dengan tujuan penelitian.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

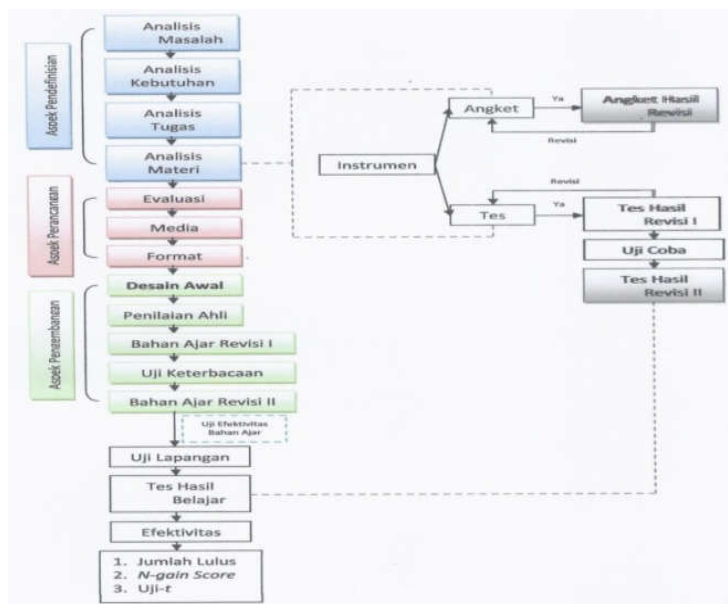
Penelitian akan dilakukan pada mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Kimia Dasar I di Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Desain pengembangan dirancang dengan memperhatikan beberapa aspek seperti, aspek pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan pengujian pada mahasiswa. Rancangan model penelitian dan pengembangan disajikan pada Gambar 6.

1. Analisis nilai UTS dan UAS mahasiswa Prgram Studi Pendidikan Kimia pada mata kuliah Kimia Dasar I selama tiga tahun terakhir (2013, 2014, dan 2015).
 2. Analisis kurikulum di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Palangka Raya.
 3. Wawancara pada mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah Kimia Dasar.
- Identifikasi masalah yang ditinjau dari buku ajar yang digunakan sebagai penunjang perkuliahan.

1. Tahap Pendefinisian

a. Analisis Masalah

Tujuan identifikasi masalah yaitu untuk mengetahui latar belakang yang terjadi dalam ruang lingkup penelitian. Tahap identifikasi masalah dilakukan sebagai berikut.



Gambar 1. Tahapan Prosedur Penelitian dan Pengembangan Bahan Ajar

b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk menyesuaikan psikologis mahasiswa terhadap kompetensi yang ditetapkan dalam tujuan pembelajaran. Langkah analisis kebutuhan yaitu:

1. Observasi sampel yang memiliki masalah.
2. Analisis karakteristik mahasiswa.
3. Desain pembelajaran.
4. Observasi sumber belajar.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas mengkaji keterampilan utama yang dimiliki mahasiswa setelah mengikuti proses pembelajaran.

d. Analisis Materi

Analisis dilakukan untuk mengkaji materi sehingga ruang lingkup dan tujuan pembelajaran dapat diketahui. Cakupan analisis meliputi Kompetensi Inti,

Kompetensi Dasar (KD), materi pokok, dan indikator. Langkah yang dilakukan pada tahap analisis adalah:

1. Merangkum relevansi karakteristik dan cakupan materi sebagai dasar mendesain bahan ajar.
2. Mempelajari karakteristik materi sifat-sifat keperiodikan unsur mata kuliah Kimia Dasar I.
3. Mengkaji Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, materi pokok, dan indikator.
4. Menganalisis karakteristik dalam materi sifat-sifat keperiodikan unsur.

2. Tahap Perancangan

a. Evaluasi

Angket dan tes merupakan bentuk evaluasi yang akan dirancang pada tahap ini. Angket disusun untuk mengetahui kelayakan dan keterbacaan bahan ajar sedangkan tes disusun untuk mengetahui efektivitas bahan ajar.

Media

Pemilihan media merupakan langkah untuk menentukan media yang sesuai dengan kondisi mahasiswa, tujuan, dan cakupan materi.

b. Format

Pemilihan format merujuk pada bentuk fisik produk yang akan dikembangkan seperti jenis, gaya, tampilan warna, dan ukuran tulisan. Format bahan ajar akan dirancang berbahasa Indonesia, *portrait*, berwarna, dan kertas A4. Format tulisan ukuran 12 tipe *Times New Roman*, namun pada bagian bahan ajar diberikan beberapa tipe huruf agar membuat tampilan menjadi menarik.

c. Desain Awal

Desain produk yang dikembangkan dalam bentuk bahan ajar untuk mahasiswa.

3. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan meliputi: (a) penyusunan instrumen penelitian, (b) pemilihan validator, (c) desain revisi I, (d) uji keterbacaan perorangan, (e) desain revisi II.

4. Uji Lapangan

Uji lapangan meliputi uji coba penggunaan bahan ajar hasil pengembangan dalam pembelajaran dengan materi sifat-sifat keperiodikan unsur yang dilaksanakan pada mahasiswa program studi pendidikan kimia angkatan 2016 semester genap tahun ajaran 2016/2017.

5. Tes Hasil Belajar

Pengumpulan data tes hasil belajar dilakukan setelah kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar hasil pengembangan. Mahasiswa diberikan soal dalam bentuk essay berjumlah 4 soal, tanpa melihat bahan ajar dengan alokasi waktu selama 30 menit.

Persentase pemahaman konsep mahasiswa pada setiap indikator dapat ditelusuri dengan menganalisis pola jawaban mahasiswa pada pretes dan postes. Peningkatan pemahaman konsep dihitung menggunakan rumus Normalitas *gain*. *Gain* adalah selisih nilai postes dan pretes, *gain* menunjukkan peningkatan pemahaman mahasiswa setelah pembelajaran dilakukan. Dimana untuk menghitung nilai *gain* digunakan rumus berikut :

$$g = \frac{S_{postes} - S_{pretes}}{\text{skor maksimum} - S_{pretes}}$$

Persentase peningkatan setiap indikator digolongkan ke dalam kategori sesuai Tabel 3.1

Tabel 1. Kategori Peningkatan Pemahaman

Besar Persentase	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk hasil pengembangan berupa bahan ajar yang disusun berbasis kontekstual. Materi yang dipilih sebagai konsep pembelajaran untuk pengembangan

produk adalah Sifat-sifat keperiodikan unsur mata kuliah Kimia Dasar I. Hasil pengembangan produk terdiri dari Bahan Ajar dalam bentuk uraian materi dan LKS. Bab IV menjelaskan tentang beberapa bagian

seperti : (A) deskripsi hasil pengembangan ; (b) penyajian data uji coba dan (c) analisis data.

A. Deskripsi Hasil Pengembangan

Produk akhir dari penelitian pengembangan adalah Desain Revisi II yang terdiri dari Bahan Ajar dalam bentuk uraian materi dan LKS. Produk yang dihasilkan berupa Bahan Ajar Sifat-sifat keperiodikan unsur berbasis kontekstual untuk Mata Kuliah Kimia Dasar I.

1. Bahan Ajar Dosen

Bahan ajar petunjuk Dosen adalah Produk hasil pengembangan yang bertujuan untuk pedoman Dosen dalam menggunakan bahan ajar Sifat-sifat Keperiodikan Unsur berbasis kontekstual.

- a. Cover Bahan Ajar dirancang dengan menggambarkan secara umum tentang materi yang akan dibahas per bagiannya. Setiap bagian berisi Judul Bagian, Tujuan Pembelajaran dan Selingan Motivasi. Selain itu, latar menggunakan gambar yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari.
- b. Kata Pengantar Dosen diawali dengan kata pengantar. Bagian ini mendeskripsikan secara garis besar mengenai bahan ajar yang telah dikembangkan.
- c. Daftar Isi diberikan untuk mempermudah dosen mencari langsung bagian yang diinginkan pada bahan ajar.
- d. Deskripsi Penggunaan Bahan Ajar memaparkan secara garis besar mengenai bagian-bagian penting yang disajikan dalam bahan ajar. Hal ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada dosen tentang isi bahan ajar.
- e. Prasyarat disajikan pada bahan ajar petunjuk dosen bertujuan untuk memberikan informasi kepada dosen mengenai prasyarat yang harus dipahami mahasiswa sebelum mempelajari materi Sifat-sifat keperiodikan unsur.
- f. Deskripsi Pendekatan Kontekstual menjelaskan definisi pendekatan kontekstual. Lima elemen karakteristik pendekatan kontekstual dijelaskan satu per satu. Adapun kelima elemen tersebut yaitu *relating*, *experimenting*, *applying*, *cooperating* dan *transferring*.

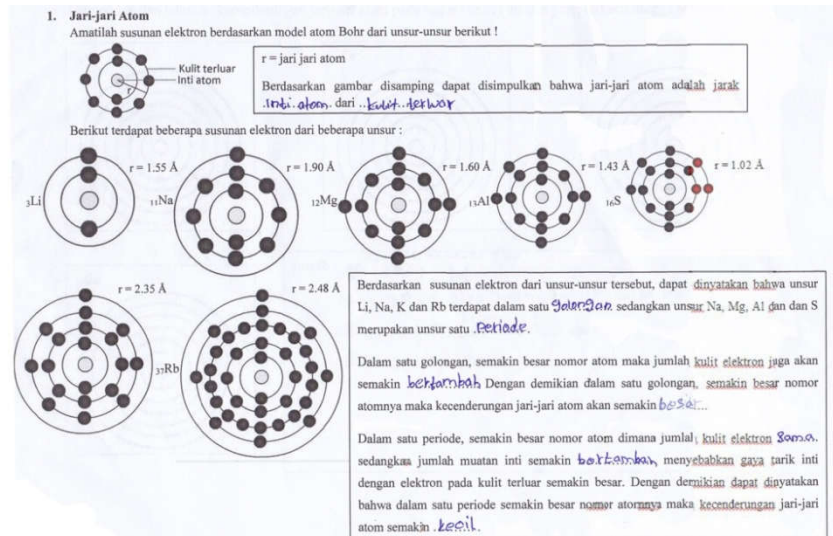
g. Petunjuk untuk Dosen dalam menggunakan bahan ajar disusun dalam bagian petunjuk untuk dosen. Petunjuk disusun sebagai acuan dosen dalam membimbing mahasiswa.

h. Silabus Konsep Sifat-sifat Keperiodikan Unsur Materi Kimia Dasar I terdiri dari (1) Identitas penggunaan silabus seperti nama universitas, jurusan, program studi, mata kuliah, kode mata kuliah, SKS/JS, semester, standar kompetensi, pertemuan ke-, dan alokasi waktu ; (2) Kompetensi Isi ; (3) Kompetensi Dasar ; (4) Materi Pokok ; (5) Indikator dan (6) Kegiatan Pembelajaran berdasarkan Pendekatan Kontekstual. Dosen menggunakan silabus sebagai pedoman mengajarkan materi Sifat-sifat keperiodikan unsur kepada mahasiswa.

i. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran memuat rincian mengenai (1) identitas pengguna terdiri dari mata kuliah, kode mata kuliah, materi pokok, semester, jumlah pertemuan dan alokasi waktu ; (2) Kompetensi Inti ; (3) Kompetensi Dasar ; (4) Indikator ; (5) Tujuan Pembelajaran ; (6) Pendekatan dan Metode Pembelajaran ; (7) Rencana Pembelajaran ; (8) Penilaian pada Pembelajaran Kontekstual.

j. Kegiatan Pembelajaran Berbasis Kontekstual pada Bahan Ajar meliputi beberapa elemen karakteristik seperti *relating*, *experimentin*, *applying*, *cooperating* dan *transferring*. Masing-masing elemen karakteristik disesuaikan dengan karakteristik materi yang dibahas. Penjelasan lebih rinci mengenai elemen karakteristik pendekatan kontekstual pada bagian bahan ajar dapat dilihat pada sub bagian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran pada Bahan ajar Petunjuk Dosen.

1) **Relating** merupakan proses belajar dengan mengaitkan bekal pengetahuan pada diri mahasiswa pada konteks pengalaman hidup sebelumnya. Bahan ajar ini telah mengembangkan bagian *relating* pada halaman setelah *cover Bahan Ajar*. Artikel berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Bagian ini disajikan secara menarik dengan menambahkan gambar-gambar dan sumber-sumber artikel.



Gambar 2. Bagian *Relating* pada Bahan Ajar Sifat-sifat Keperiodikan Unsur

Gambar 4.1 merupakan salah satu contoh *relating* pada bagian materi Sifat-sifat Keperiodikan Unsur. Tahap *relating* pada uraian materi memberi gambar Jari-jari Atom dan Lintasan-lintasan Elektron. Setelah membaca artikel maka mahasiswa akan mengetahui bahwa posisi elektron disekitar inti atom merupakan suatu kebolehjadian. Jari-jari adalah jarak inti atom ke kulit terluar. Jari-jari atom dirumuskan sebagai setengah jarak antara kedua inti atom sejenis. Sajian artikel diharapkan mampu membangkitkan motivasi mahasiswa untuk mengetahui lebih lanjut tentang Sifat-sifat Keperiodikan Unsur yaitu jari-jari atom, Energi Ionisasi, Afinitas elektron dan Keelektronegatifan.

Sumber-sumber artikel diberikan agar mempermudah mahasiswa untuk mengakses lebih lanjut. Selain itu, pertanyaan-pertanyaan ditampilkan secara eksplisit untuk lebih membangkitkan motivasi mahasiswa dalam mempelajari Sifat-sifat Keperiodikan Unsur.

2) *Experimenting* Pengetahuan atau konsep yang diperoleh mahasiswa berdasarkan data-data empiris merupakan karakteristik *experimenting* pada pendekatan kontekstual. Beberapa bagian pada bahan ajar didesain dengan menyajikan data-data dalam bentuk Gambar. Gambar disajikan agar mahasiswa mudah menganalisis

data untuk menemukan konsep. Bentuk *experimenting* dalam bahan ajar disajikan pada LKS.

Mahasiswa diminta untuk menganalisis Gambar-gambar dalam bahan ajar tentang Sifat-sifat Keperiodikan Unsur setiap sifat dalam Keperiodikan Unsur dilengkapi dengan data Jari-jari atom dan nomor atom unsur, data energi ionisasi, data afinitas elektron dan skala Pauling yang menunjukkan nilai keelektronegatifan. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan sebagai acuan dasar untuk menarik kesimpulan. Kesimpulannya yaitu dalam satu periode semakin besar nomor atom maka kecenderungan jari-jari atom akan semakin kecil, dalam satu golongan semakin besar nomor atom maka kecenderungan jari-jari akan semakin besar. Semakin banyak elektron pada kulit terluar dalam satu periode, maka kecenderungan energi ionisasi akan semakin besar. Semakin besar jari-jari atom dalam satu golongan maka kecenderungannya energi ionisasi akan semakin kecil. Semakin banyak elektron terluar dalam satu periode maka kecenderungan afinitas elektron akan semakin besar. Semakin besar jari-jari atom dalam satu golongan maka kecenderungan afinitas elektron akan semakin kecil. Semakin banyak elektron terluar pada kulit terluar kecenderungan keelektronegatifan akan semakin besar. Semakin besar jari-jari atom dalam satu golongan kecenderungan keelektronegatifan akan semakin kecil.

2. Energi Ionisasi
Amatilah gambar berikut ini !

Reaksi yang terjadi pada gambar diatas adalah :

$$\text{Na(g)} + E_i \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$$

$$E_i = \text{Energi Ionisasi}$$
 Maka pengertian energi ionisasi adalah energi minimum yang diperlukan atom netral dalam wujud gas untuk melepaskan satu elektron paling luar (yang terikat paling lemah) membentuk ion positif.

Berikut terdapat beberapa unsur dengan energi ionisasi yang berbeda :

Berdasarkan susunan elektron dari unsur-unsur tersebut, dapat dinyatakan bahwa unsur Li, K, Rb dan Cs terdapat dalam satu golongan, sedangkan unsur K, Ca, Ge dan As merupakan unsur satu periode.

Dalam satu golongan, semakin besar jari-jari atom maka jarak antara elektron terluar akan semakin besar. Sehingga gaya tarik-menarik inti atom terhadap elektron terluar akan semakin lemah, hal ini menyebabkan elektron akan lebih mudah untuk dilepaskan. Dengan demikian dalam satu golongan, semakin besar jari-jari atomnya maka kecenderungan energi ionisasi akan semakin rendah.

Dalam satu periode, semakin besar nomor atom dimana jumlah kulit elektron semakin banyak, sedangkan jumlah muatan inti semakin banyak, menyebabkan gaya tarik inti dengan elektron pada kulit terluar semakin besar. Hal ini menyebabkan elektron akan lebih mudah untuk ditarik. Dengan demikian dalam satu periode, semakin banyak elektron pada kulit terluar maka kecenderungan energi ionisasi akan semakin tinggi.

Gambar 3. Bagian Experimenting Bahan Ajar Sifat-sifat Keperiodikan Unsur

3) Applying menekankan pada penerapan fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang dipelajari dalam situasi konteks lain. Seperti halnya mahasiswa yang telah memiliki konsep terdahulu sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk mempelajari materi baru. Karakteristik *applying* dirancang dengan menyajikan bacaan berupa artikel maupun ringkasan materi terkait dengan materi yang dipelajari. Salah satu contoh bagian *applying* pada bahan ajar disajikan pada gambar

bacaan bahan ajar merupakan salah satu kegunaan mempelajari Sifat-sifat Keperiodikan Unsur. Dengan mempelajari jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan, siswa dapat mengaplikasikan konsep yang diperoleh dalam memperkirakan kecenderungan sifat jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan unsur dalam satu golongan dan satu periode.

Berikut terdapat beberapa unsur dengan afinitas elektron yang berbeda :

Berdasarkan susunan elektron dari unsur-unsur tersebut, dapat dinyatakan bahwa unsur Li, Na, K dan Rb terdapat dalam satu golongan, sedangkan unsur Na, P, S dan Cl merupakan unsur satu periode.

Dalam satu golongan, semakin besar jari-jari atom maka jarak antara elektron terluar akan semakin besar. Sehingga gaya tarik-menarik inti atom terhadap elektron terluar akan semakin lemah, hal ini menyebabkan elektron akan lebih mudah untuk ditarik. Dengan demikian dalam satu golongan, semakin besar jari-jari atomnya maka kecenderungan afinitas elektron akan semakin rendah.

Dalam satu periode, semakin besar nomor atom dimana jumlah kulit elektron semakin banyak, sedangkan jumlah muatan inti semakin banyak, menyebabkan gaya tarik inti dengan elektron pada kulit terluar semakin besar. Hal ini menyebabkan elektron akan lebih mudah untuk ditarik. Dengan demikian dalam satu periode, semakin banyak elektron pada kulit terluar maka kecenderungan afinitas elektron akan semakin tinggi.

Urutkan dan jelaskan kecenderungan afinitas elektron pada unsur berikut ini dari yang terkecil hingga terbesar !

Jawab : $Li < Na < K < Rb$
 $Li = 2,1$
 $Na = 2,0,1$
 $K = 2,0,8,1$
 $Rb = 2,8,18,8,1$
 dalam satu golongan, semakin besar jarak antara inti atom dan elektron terluar akan semakin besar. Hal ini menyebabkan elektron akan lebih mudah untuk dilepaskan. Dengan demikian dalam satu golongan, semakin besar jari-jari atomnya maka kecenderungan afinitas elektron akan semakin rendah.

Gambar 4. Bagian Applying pada Sifat-sifat Keperiodikan Unsur

Pertanyaan dalam LKS dapat dijawab berdasarkan langkah-langkah penyelesaian untuk setiap Sifat-sifat Keperiodikan Unsur. Pertanyaan tentang kecenderungan jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan untuk unsur-unsur yang hanya diketahui nomor atomnya diminta untuk mengurutkan unsur-unsur tersebut berdasarkan Sifat-sifat Keperiodikan Unsur dari terkecil hingga terbesar. Pengetahuan yang harus dimiliki mahasiswa untuk menjawab soal-soal tersebut adalah dapat menghubungkan antara kecenderungan nomor atom dengan kecenderungan Sifat-sifat Keperiodikan Unsur yaitu jari-jari atom, energi ionisasi, afinitas elektron dan keelektronegatifan.

Perintah pembentukan kelompok tidak disajikan secara eksplisit melainkan dipandu oleh dosen yang berperan sebagai fasilitator. Dosen mengorganisasikan mahasiswa dalam kelompok heterogen untuk mendiskusikan kegiatan dalam bahan ajar tentang hubungan kecenderungan nomor atom unsur dengan Sifat-sifat Keperiodikan Unsur. Interaksi positif sangat diperlukan dalam mengerjakan kegiatan dalam bahan ajar.

4) **Cooperating** Pembelajaran menggunakan pendekatan kontekstual meliputi salah satunya adalah *cooperating*. *Cooperating* atau kerjasama berfungsi untuk mendorong interaksi mahasiswa dengan dosen atau mahasiswa dengan mahasiswa pada kegiatan belajar mengajar.

5) **Transferring** Pembelajaran kontekstual menekankan pada kemampuan mahasiswa mentransfer pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang telah dimiliki dalam memecahkan masalah baru. *Transferring* dirancang berbentuk soal latihan yang terlampir di bagian akhir bahan ajar. Soal latihan terdiri dari soal *essay*. Soal *essay* dirancang dalam bentuk gambar dan isian yang wajib diisi mahasiswa untuk dapat menentukan kecenderungan Sifat-sifat Keperiodikan Unsur berdasarkan data nomor atom unsur.

4. Keelektronegatifan
Amatilah gambar berikut ini :

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa sifat keelektronegatifan adalah kecenderungan suatu unsur untuk menarik elektron dalam suatu molekul senyawa.
Faktor yang mempengaruhi keelektronegatifan adalah gaya tarik menarik dari inti atom terhadap elektron di kulit terluar.

Berikut terdapat beberapa unsur dengan keelektronegatifan yang berbeda :

Berdasarkan susunan elektron dari unsur-unsur tersebut, dapat dinyatakan bahwa unsur Li, Na, K dan Ca terdapat dalam satu golongan, sedangkan unsur Na, Mg, Al dan Si merupakan unsur satu golongan. Dalam satu golongan, semakin besar jari-jari atom maka jarak antara inti atom dengan elektron terluar akan semakin besar. Sehingga gaya tarik-menarik inti atom terhadap elektron terluar akan semakin lemah, hal ini menyebabkan elektron akan lebih mudah untuk ditarik. Dengan demikian dalam satu golongan, semakin besar jari-jari atomnya maka kecenderungan keelektronegatifan akan semakin kecil.

Dalam satu periode, semakin besar nomor atom dimana jumlah kulit elektron bedangkan muatan inti terluar semakin banyak, menyebabkan gaya tarik inti dengan elektron pada kulit terluar semakin besar. Hal ini menyebabkan elektron akan lebih mudah untuk ditarik. Dengan demikian dalam satu periode, semakin banyak elektron pada kulit terluar maka kecenderungan keelektronegatifan akan semakin besar.

Urutkanlah dan jelaskan kecenderungan keelektronegatifan pada unsur berikut ini dari yang terkecil hingga terbesar !

Jawab :
 $9F = 2, 7$
 $17Cl = 2, 8, 7$
 $35Br = 2, 8, 18, 7$

Dalam 1 golongan semakin besar jari-jari atom akan semakin banyak elektron terluar semakin banyak. Dengan demikian dalam satu golongan semakin besar nomor atomnya maka kecenderungan keelektronegatifan akan semakin kecil.

Gambar 5. Penerapan *Cooperating* Sifat-sifat Keperiodikan Unsur

k. Kunci Jawaban bahan ajar yang berisi pembahasan untuk semua pertanyaan yang terdapat dalam bahan ajar.

referensi-referensi yang digunakan untuk pengembangan produk.

l. Daftar Pustaka merupakan rujukan yang digunakan dalam penyusunan bahan ajar. Berisi

Penyajian Data Validasi, Uji Keterbacaan Perorangan, dan Revisi Produk

1. Data Validasi

Validasi dilakukan pada instrumen soal, angket uji keterbacaan perorangan, angket rubrik penilaian bahan ajar, Sifat-sifat Keperiodikan Unsur berbasis kontekstual. Instrumen angket, rubrik, bahan ajar, dan bahan ajar petunjuk dosen divalidasi oleh tiga

validator. Tabel 4.1 merupakan data kuantitatif dari hasil validasi ahli merupakan data kualitatif berisi saran dan perbaikan. Saran dan perbaikan yang diberikan oleh validator menjadi acuan pertimbangan langkah selanjutnya. Dengan demikian, produk hasil validasi ahli merupakan desain revisi I.

Tabel 2. Validasi Ahli untuk Produk Pengembangan dan Angket

Aspek yang Dinilai	Persentase rata-rata (%)	Kategori
Bahan Ajar Dosen	91,8	Layak
Uji Keterbacaan Perorangan	92,9	Layak

Tabel 4.1 memaparkan bahwa hasil validasi ahli memberikan skor rata-rata kelayakan Bahan ajar Dosen dan Uji Keterbacaan Perorangan dengan

kategori layak masing-masing 91,8 dan 92,9%. Oleh karena itu, instrumen dikategorikan layak untuk digunakan ke tahap uji keterbacaan perorangan.

Tabel 3. Saran Perbaikan Ahli

Validator	Saran Perbaikan
1	• Pada bagian Daftar Isi Bahan Ajar sebaiknya lebih rinci lagi.
	• Pada materi Prasyarat belum tercantum atau belum ada.
2	• Pada bagian Daftar Isi sesuaikan dengan isi bahan ajar.
	• Pada Uraian Topik perlu ditambahkan materi Sifat-sifat Keperiodikan Unsur untuk lebih memperjelas materi.
3	• Pada Cover Bahan Ajar Dosen warna kurang menarik (gunakan warna yang lebih cerah)
	• Pada bagian Peta Konsep halaman IV (daftar isi) tidak atau belum sesuai dengan halaman Peta Konsep
	• Perlu diperhatikan penulisan ketikan karena masih banyak salah ketik
4	• Perlu bagian Gambar 3 Keterbacaan tulisan kurang jelas.
	• Perlu bagian Gambar 4 perlu diperjelas.

2. Uji Keterbacaan Perorangan

Setelah melalui tahap uji coba soal maka dilakukan pengelompokan. Mahasiswa diklasifikasikan menjadi tiga peringkat yaitu peringkat atas, sedang, dan bawah. Tiga orang dari masing-masing peringkat diambil untuk melakukan uji keterbacaan perorangan. Total mahasiswa yaitu sembilan orang. Gambar 4.1 merupakan pengarahannya uji keterbacaan perorangan.

mahasiswa. Mahasiswa diberikan waktu selama dua hari untuk memberikan penilaian terhadap bahan ajar revisi I. Hasil uji keterbacaan perorangan disajikan pada Tabel 4.3, sedangkan pada Tabel 4.4 diberikan data kualitatif berdasarkan penilaian mahasiswa. Persentase rata-rata bahan ajar dengan kategori layak diperoleh 92,9%.

Produk pengembangan yang telah melewati proses validasi kemudian diuji keterbacaannya secara empiris. Produk yang diuji adalah bahan ajar untuk

Tabel 4. Saran Perbaikan dan Komentar Uji Perorangan

Mahasiswa	Saran Perbaikan	Komentar
1 (Ali)	• Beberapa bagian pada materi bahan ajar kalimatnya agak	• Berdasarkan hasil <i>review</i> yang telah dilakukan secara keseluruhan bahan ajar ini sudah cukup

Mahasiswa	Saran Perbaikan	Komentar
	rancu juga penulisan kata sambung yang terbalik, mohon diperhatikan kembali.	memadai, baik dan menarik digunakan sebagai panduan belajar mengenai materi Sifat-sifat Keperiodikan Unsur.
2 (PA)	<ul style="list-style-type: none"> Tulisan pada gambar sebagian tidak jelas bisa dicek lagi. 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan Ajar sudah sangat menarik karena disajikan gambar-gambar, penuh warna, dan bahasa yang digunakan sangat mudah dipahami.
3 (VA)	<ul style="list-style-type: none"> Sebaiknya ditambahkan tabel sifat-sifat fisika agar mempermudah mahasiswa untuk membacanya. 	<ul style="list-style-type: none"> Isi bahan ajar cukup lengkap dan mudah dimengerti serta tampilan bahan ajar sangat menarik.
4 (DO)	<ul style="list-style-type: none"> Gambar sedikit kurang jelas pada bagian "Deskripsi Penggunaan Bahan Ajar" 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan Ajar sudah sangat bagus, jelas dan mudah dipahami.
5 (UN)	<ul style="list-style-type: none"> Perhatikan penulisan, masih terdapat salah ketik dan sebaiknya dibaca kembali setiap paragraph agar tidak terlalu panjang. 	<ul style="list-style-type: none"> Secara umum bahan ajar ini sudah bagus karena jarang sekali diulas secara detail tentang Sifat-sifat Keperiodikan Unsur. Pertanyaan-pertanyaan yang disajikan sangat membantu mahasiswa untuk memperdalam materi Sifat-sifat Keperiodikan Unsur. Bahan ajar ditampilkan dengan warna dan gambar yang sangat menarik, serta penggunaan kata yang tidak rumit untuk dipahami.
6 (WEL)	<ul style="list-style-type: none"> Perhatikan penulisan, masih terdapat banyak salah ketik. 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan ajar sangat bagus karena menampilkan gambar-gambar yang berkaitan dengan materi, tujuan pembelajaran diberikan secara eksplisit, serta mencantumkan artikel-artikel yang berkaitan sehingga menjadi sumber tambahan referensi bacaan.
7 (MO)	<ul style="list-style-type: none"> Kata pengantarnya sudah baik namun tulisan hurufnya ada yang ketinggalan. Perbaiki penulisannya, masih terdapat salah ketik. 	<ul style="list-style-type: none"> Secara umum bahan ajarnya sangat menarik untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai Sifat-sifat Keperiodikan Unsur.
8 (MS)	<ul style="list-style-type: none"> Terdapat salah ketik pada kalimatnya, mohon diperhatikan kembali. 	<ul style="list-style-type: none"> Adanya pertanyaan, uji diri, kegiatan, tahukah kamu?, catatan pinggir ingatlah, bacaan, serta kotak biru dapat membantu dalam memahami materi Sifat-sifat Keperiodikan Unsur.. Selain itu, bagian bacaan dan informasi khususnya dapat memberi kesadaran pada mahasiswa bahwa lebih mudah mempelajari Sifat-sifat Keperiodikan Unsur. Secara umum bahan ajar ini sangat baik digunakan untuk mempelajari Sifat-sifat Keperiodikan Unsur.
9 (OP)	<ul style="list-style-type: none"> Pada halaman 30-31 bagian 3.4.5 kelebihan, seharusnya menjadi 3.1.11. mohon di cek. 	<ul style="list-style-type: none"> Secara keseluruhan sudah bagus, penjelasan mudah dipahami dan bahan ajarnya menarik dari segi tampilan. Hanya saja ketikan sedikit kurang rapi.

3. Hasil Revisi dan Perbaikan dilakukan setelah melewati proses validasi ahli dan uji keterbacaan perorangan.
- a. Desain Revisi I sebagai pedoman pertimbangan revisi bahan ajar mengacu pada saran perbaikan oleh empat orang validator yang disajikan pada Tabel 4.2.
- 1) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Validator 1
 - a) Saran Perbaikan:
Pada bagian **Daftar Isi Bahan Ajar** sebaiknya lebih rinci lagi.
Revisi:
Daftar isi bahan ajar sudah dibuat lebih rinci.
 - b) Saran Perbaikan:
Pada materi **Prasyarat** belum tercantum atau belum ada.
Revisi:
Materi **Prasyarat** sudah dicantumkan.
 - 2) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Validator 2
 - a) Saran Perbaikan:
Pada bagian **Daftar Isi** sesuaikan dengan isi bahan ajar.
Revisi:
Bagian **Daftar Isi** sudah disesuaikan dengan isi bahan ajar.
 - b) Saran Perbaikan:
Pada **Uraian Topik** perlu ditambahkan materi Sifat-sifat Keperiodikan Unsur untuk lebih memperjelas materi.
Revisi:
Pada **Uraian Topik** sudah ditambahkan materi Sifat-sifat Keperiodikan Unsur.
 - 3) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Validator 3
 - a) Saran Perbaikan:
Pada **Cover Bahan Ajar** untuk mahasiswa warna kurang menarik (gunakan warna yang lebih cerah)
Revisi:
Cover Bahan Ajar Dosen sudah dimodifikasi menjadi lebih baik.
 - b) Saran Perbaikan:
Pada bagian **Peta Konsep** halaman IV (daftar isi) tidak atau belum sesuai dengan halaman Peta Konsep
Revisi:
Peta konsep halaman IV (daftar isi) sudah sesuai dengan halaman.
 - c) Saran Perbaikan:
Perlu diperhatikan **penulisan ketikan** karena masih banyak salah ketik
- Revisi:
penulisan ketikan sudah diperbaiki.
- 4) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Validator 4
 - a) Saran Perbaikan:
Perlu bagian **Gambar 3** Keterbacaan tulisan kurang jelas.
Revisi:
Gambar 3 keterbacaannya sudah jelas.
 - b) Saran Perbaikan:
Perlu bagian **Gambar 4** perlu diperjelas.
Revisi:
Gambar 4 sudah diperjelas.
 - b. Desain Revisi II
Desain revisi II merupakan langkah setelah Desain Revisi I. Hasil perbaikan meliputi hasil dari uji keterbacaan perorangan. Rekapitulasi saran perbaikan disajikan pada Tabel 4.4. Revisi berdasarkan saran perbaikan Tabel 4.4 menghasilkan Desain Revisi II.
 - 1) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Mahasiswa 1, 3, 5, 6, 7, 8
Saran Perbaikan:
Secara umum mahasiswa meminta untuk melakukan perbaikan kesalahan ketikan pada penulisan bahan ajar.
Revisi:
Penulisan ketikan telah dikaji ulang dan direvisi.
 - 2) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Mahasiswa 3
Saran Perbaikan:
Sebaiknya ditambahkan tabel sifat-sifat keperiodikan unsur agar mempermudah mahasiswa untuk membacanya.
Revisi:
Telah ditambahkan tabel sifat-sifat keperiodikan unsur.
 - 3) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Mahasiswa 4
Saran Perbaikan:
Gambar sedikit kurang jelas pada bagian "Deskripsi Penggunaan Bahan Ajar"
Revisi:
Gambar telah diperjelas sesuai saran perbaikan.
 - 4) Revisi Berdasarkan Saran Perbaikan dari Mahasiswa 9
Saran Perbaikan:
Pada halaman 30-31 bagian 3.4.5 kelebihan, seharusnya menjadi 3.1.11. mohon di cek.
Revisi:
Halaman tersebut sudah direvisi.
- B. Uji Efektivitas**

Uji lapangan dilakukan melalui tiga tahap yaitu pemberian pretes, pelaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar dan postes.

1) Pelaksanaan Uji Efektivitas

a) Pretes dan Postes

Pretes dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal mahasiswa tentang materi sifat-sifat keperiodikan

unsur. Pretes dilaksanakan pada tanggal 13 September 2017. Mahasiswa yang mengikuti pretes sebanyak 47 orang. Gambar 4.2 adalah dokumentasi tahap pelaksanaan pretes. Soal pretes dibuat dalam dua format yaitu kode A dan B dengan nomor urut yang diacak tetapi soalnya sama. Tabel 4.5 disajikan data rekapitulasi hasil pretes dan postes.

Tabel 5. Persentase Lulus pada Pretes dan Postes

Uji	Lulus (%)	Nilai Rata-rata
Pretes	8,5	36,60
Postes	93,6	70,70

Keterangan:

Skor minimal lulus = 55,5

Rentang skor = 0 – 100

Postes dilaksanakan setelah pelaksanaan proses belajar mengajar menggunakan Bahan Ajar sifat-sifat keperiodikan unsur. Postes dilaksanakan pada tanggal 13 September 2017 dan diikuti oleh 47 mahasiswa. Soal postes memiliki soal yang sama dengan soal pretes namun nomor soal diacak. Rekapitulasi hasil postes disajikan pada Tabel 4.5.

b) Penggunaan Bahan Ajar pada Proses Pembelajaran

Mahasiswa yang telah mengikuti pretes selanjutnya diberi bahan ajar. Bahan ajar dibagikan pada tanggal 13 September 2017. Hal ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan bahan ajar setelah digunakan oleh mahasiswa. Mahasiswa yang terlibat sebanyak 47 orang. Gambar 4.4 dan 4.5 merupakan dokumentasi pelaksanaan penggunaan bahan ajar pada pertemuan rutin. Efektivitas bahan ajar diukur dari persentase jumlah skor dan *n-gain score*. Penerapan pelaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan kontekstual. Total pertemuan sebanyak lima kali tatap muka. Selama proses pembelajaran berlangsung peneliti dibantu oleh tiga orang pengamat. Pengamat bertugas menilai proses belajar mengajar setiap pertemuan menggunakan rubrik. Gambar 4.6 adalah beberapa pengamat yang sedang menilai proses belajar mengajar. Pengamat juga bertugas menilai aktivitas dan sikap mahasiswa dalam pembelajaran. Lembar

penilaian aktivitas dan sikap mahasiswa. Berdasarkan data rata-rata skor penilaian total adalah 3,7. Skor ini menunjukkan bahwa dosen telah melaksanakan pembelajaran menggunakan bahan ajar sifat-sifat keperiodikan unsur dengan baik. Tabel 4.6 memaparkan tentang persentase masing-masing penilaian aktivitas mahasiswa dengan kategori baik dalam aspek menganalisis data berupa tabel, skema, dan bacaan sebesar 53,2%. Persentase rata-rata pada aspek menjawab pertanyaan pada uji diri, pertanyaan, kegiatan, dan kotak biru sebesar 42,6%. Kemampuan mahasiswa menemukan konsep yang diperoleh berdasarkan analisis data yaitu 46,8%. Mengajukan pertanyaan antar mahasiswa atau dengan dosen sebesar 51,1%. Sedangkan mempresentasikan hasil diskusi kelompok yaitu 46,8%.

Penilaian sikap mahasiswa dengan kategori baik selama proses pembelajaran disajikan pada Tabel 4.7. Data menunjukkan bahwa sikap kedisiplinan, tanggung jawab, toleransi, kerjasama, dan perhatian berturut-turut sebesar 68,1%; 40,4%, 51,1%; 47,9%; dan 40,9%. Berdasarkan hasil penilaian aktivitas dan sikap mahasiswa dalam diskusi kelompok maka mahasiswa telah mengikuti proses pembelajaran menggunakan bahan ajar sifat-sifat keperiodikan unsur dengan baik.

Tabel 6. Rekapitulasi Penilaian Aktivitas Mahasiswa dalam Diskusi Kelompok

Aspek yang dinilai	Kategori	Persentase (%)
Menganalisis data berupa tabel, skema, dan bacaan	Baik	53,2
Menjawab pertanyaan pada uji diri, pertanyaan, kegiatan, dan kotak biru	Baik	42,6
Menemukan konsep yang diperoleh berdasarkan analisis.	Baik	46,8
Mengajukan pertanyaan antar mahasiswa atau dengan dosen	Baik	51,1
Mempresentasikan hasil diskusi kelompok	Baik	46,8

Tabel 7. Rekapitulasi Penilaian Sikap Mahasiswa dalam Diskusi Kelompok

Aspek yang dinilai	Kategori	Persentase (%)
Kedisiplinan	Baik	68,1
Tanggung Jawab	Baik	40,4
Toleransi	Baik	51,1
Kerjasama	Baik	48,9
Perhatian	Baik	40,9

2) Deskripsi Efektivitas Bahan Ajar

a) Efektivitas Bahan Ajar Ditinjau dari Jumlah Lulus

Persentase jumlah kelulusan mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar merupakan salah satu pedoman efektivitas bahan ajar. Batas minimal kriteria kelulusan yang ditentukan oleh Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP Universitas Palangka Raya sebesar 55,5 atau C. Tabel 4.5 merupakan rekapitulasi jumlah mahasiswa yang mencapai kriteria lulus pada pretes maupun postes.

Tabel 4.5 memaparkan bahwa rata-rata persentase

mahasiswa yang lulus mengalami peningkatan dari 8,5 menjadi 93,6%. Nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa meningkat dari 36,60 menjadi 70,70. Mahmudi (2005) menjelaskan keefektifan didefinisikan sebagai hubungan antara *output* dengan tujuan, semakin besar kontribusi *output* terhadap pencapaian tujuan maka semakin efektif suatu program atau kegiatan. Berdasarkan persentase peningkatan kelulusan dan rata-rata hasil belajar maka Bahan Ajar sifat-sifat keperiodikan unsur dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Tabel 8. Persentase Lulus dan Nilai Rata-rata Pretes-Postes Ditinjau dari Peringkat

Peringkat*	Persentase Lulus (%)**		Rata-rata**	
	Pretes	Postes	Pretes	Postes
Bawah	0,0	66,6	15,57	56,65
Sedang	0,0	96,9	37,67	73,04
Atas	50,0	100,0	38,10	72,60

Keterangan: * Ditentukan berdasarkan mean dan standar deviasi nilai pretes dengan Rumus 3.1 da

** Dihitung berdasarkan jumlah mahasiswa tiap peringkat.

Tabel 4.8 menjelaskan persentase kelulusan dan nilai rata-rata pretes postes ditinjau dari peringkat. Peringkat bawah mengalami kenaikan persentase jumlah lulus yaitu pretes 0,00% dan postes 66,6%. Rata-rata hasil belajar juga mengalami peningkatan yaitu pretes 15,57 dan postes 56,65. Persentase pretes peringkat sedang sebesar 0,00% sedangkan postes sebesar 96,6% diimbangi dengan rata-rata peningkatan hasil belajar yaitu pretes 37,67 dan postes 73,04. Peringkat atas juga mengalami peningkatan persentase kelulusan sebesar 50,0% untuk pretes dan 100,0% untuk postes. Skor persentase kelulusan. Hackathorn *et al* (2011) & Maryatun (2015) mengungkapkan bahwa bahan ajar dikatakan efektif jika jumlah persentase minimal kelulusan minimal 75%. Data pada Tabel 4.5 menunjukkan terjadi peningkatan persentase kelulusan yaitu 93,6% dan melebihi rata-rata minimal. Dengan

demikian, Bahan Ajar sifat-sifat keperiodikan unsur meningkatkan hasil belajar.

b) Efektivitas Bahan Ajar Ditinjau dari *N-gain score*

Analisis hasil pretes dan postes menggunakan *n-gain score* dapat melihat keefektifan bahan ajar. Tabel 4.9 adalah hasil rekapitulasi data Lampiran 18. Berdasarkan Tabel 4.9 persentase mahasiswa yang memperoleh *n-gain score* kategori rendah 2,1%; sedang 93,6%; dan tinggi 4,3%. Kategori *n-gain score* menggunakan kriteria yang diajukan oleh Hake (1998) yaitu tinggi jika lebih besar atau sama dengan 0,70; sedang jika antara 0,70 dan kurang dari atau sama dengan 0,30; dan rendah jika kurang dari 0,3. Rata-rata *n-gain score* dengan kategori sedang yaitu 0,54. Oleh karena itu, bahan ajar efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada materi unsur golongan 15 bila ditinjau dari *n-gain score*.

Tabel 9. Persentase Kategori *N-gain Score* Pretes-Postes

Persentase (%)	Kategori	<i>N-gain score (g)*</i>
2,1	Rendah	< 0,30
93,6	Sedang	0,70 > g ≥ 0,30
4,3	Tinggi	≥ 0,70
Rata-rata Total	Sedang	0,54

Keterangan: *Interval kategori menggunakan kriteria menurut Hake (1998)

N-gain score juga ditinjau dari peringkat mahasiswa yang disajikan pada Tabel 4.10. Tabel 4.10 adalah rekapitulasi *n-gain score* mahasiswa yang dianalisis berdasarkan peringkat bawah, sedang, dan tinggi. *N-gain score* memberi informasi peningkatan pada nilai pretes-postes. Bahan ajar dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada setiap

peringkat. Rata-rata *n-gain score* mahasiswa peringkat bawah, sedang, dan atas berturut-turut yaitu 0,49; 0,56; dan 0,56. Selisih nilai tidak terlalu signifikan. Data menunjukkan bahwa peningkatan pretes-postes hampir sama pada setiap peringkat mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar.

Tabel 10. *N-gain Score* Ditinjau dari Peringkat

Peringkat	Kategori <i>N-gain Score</i>	Persentase (%)*	Rata-rata <i>N-gain Score</i> *
Bawah	Rendah	0,0	0,49
	Sedang	100	
	Tinggi	0,0	
Sedang	Rendah	3,03	0,56
	Sedang	93,9	
	Tinggi	3,03	
Tinggi	Rendah	0,0	0,56
	Sedang	87,5	
	Tinggi	12,5	
Rata-rata total			0,54

Keterangan: *Dihitung berdasarkan jumlah mahasiswa pada tiap peringkat

Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil Pengembangan melewati dua tahap uji kelayakan yaitu : (1) uji ahli dan (2) uji keterbacaan perorangan. Hasil uji kelayakan masing-masing memberikan penilaian bagi produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil uji coba kategori kelayakan produk adalah layak. Persentase penilaian uji ahli dan perorangan berturut-turut adalah 92,9%.
2. Setelah melalui proses uji kelayakan, produk selanjutnya diukur efektivitas. Uji efektivitas bertujuan untuk mengetahui keefektifan produk yang dikembangkan dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Instrumen tes yang dikembangkan telah melewati tahap validasi ahli dan uji coba. Pengembangan instrumen tes berorientasi pada sebaran indikator materi sifat-sifat keperiodikan unsur. Instrumen dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar setelah menggunakan bahan ajar sifat-sifat keperiodikan unsur. Berdasarkan penelitian empiris pada mahasiswa angkatan 2015 digunakan sebagai buku penunjang kegiatan pembelajaran pada materi sifat-sifat keperiodikan unsur. Jumlah mahasiswa

yang dapat mencapai kriteria lulus meningkat dari 8,5 menjadi 93,6%. Presentase kelulusan dari nilai *n-gain score* digunakan sebagai dasar untuk mengetahui efektivitas bahan ajar. Jumlah mahasiswa yang lulus meningkatkan dari 8,5 menjadi 93,6% dan nilai rata-rata mengalami peningkatan dari 36,60 menjadi 72,70. Capaian nilai *n-gain score* hasil belajar diperoleh kategori tinggi 96,9%; kategori sedang 3,03% dan kategori rendah 3,03%. Rata-rata keseluruhan nilai *n-gain score* KGS diklasifikasikan sebagai kategori sedang yaitu 0,54. Oleh karena itu, berdasarkan tinjauan persentase jumlah lulus dan *n-gain score* maka Bahan Ajar sifat-sifat keperiodikan unsur efektif meningkatkan hasil belajar dari Kimia Dasar I.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka penulis mengajukan beberapa saran sebagai berikut :

1. Diharapkan mahasiswa sudah memahami konsep prasyarat dengan baik mengingat karakteristik materi yang tinggi.
2. LKS dapat dirancang lebih kreatif, lebih menjembatani pemahaman mahasiswa sehingga memperoleh konsep dan menggunakan kata-kata yang sederhana sehingga mudah dipahami mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqib, Z. 2013. *Model-model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif)*. Bandung: Yrama Widya.
- Emendu, N.B. 2014. The Role of Chemistry Education in National Development. *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*, 3 (3): 12-17.
- Forster, L.S. 2006. General Education and General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 83: 614-616.
- Fry, H., Ketteridge, S., Marshall, S. 2009. *A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education*. New York: Routledge.
- Hanson, D. & Wolfskill, T. 1998. Improving the Teaching or Learning Process in General Skill. *Journal of Chemical Education*, 75(2): 143-146.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 2: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Housecroft, C.E. & Sharpe, A.G. 2005. *Inorganic Chemistry*. England: Pearson Prentice Hall.
- Istiyono, E., Supahar., Pujiyanto. 2007. Pembelajaran Kontekstual dalam Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Analisis Rangkaian Listrik. *Journal Cakrawala Pendidikan*, 1(3): 281-293.
- Johnson, E.B. 2002. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikan dan Bermakna* Terjemahan I. Setiawan. 2014. Bandung: Kaifa.
- Komalasari, K. 2008. *Pengaruh Pembelajaran Kontekstual dalam Pendidikan Kewarganegaraan terhadap Kompetensi Kewarganegaraan Siswa SMP*. Disertasi tidak diterbitkan. Bandung: Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Komalasari, K. 2014. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Nbina, J.B & Avwiri. E. 2014. Relative Effectiveness of Context-Based Teaching Strategy on Senior Secondary Students Achievement in Inorganic Chemistry in Rivers State. *Afrrev Stech. An International Journal of Science and Technology*, 2 (3): 159-171.
- Nentwig, P.M., Demuth, R., Parchmann, I., Grasel, C., & Ralle, B. 2007. Chemie im Kontext: Situating Learning in Relevant Context while Systematically Developing Basic Chemical Concepts. *Journal of Chemical Education*, 9 (84): 1439-1444.
- Pannen, P & Purwanto. 2001. *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: PAU-PPAI.
- Sounders. 1999. *Contextually Based Learning: Fad or Proven Practice*, (Online), (<http://uga.edu/fb070999.htm>), diakses 25 Maret 2017.
- Tabany, T.I.B.A. 2015. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum 2013 (Kurikulum Tematik Integratif/TKI)*. Jakarta: PT Kharisma Putra Utama.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Wulandari, A. 2016. *Pengembangan Bahan Ajar Unsur Golongan 15 Berbasis Kontekstual untuk Mata Kuliah Kimia Anorganik*. Tesis Tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.