

# EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN *ARGUMENT DRIVEN INQUIRY* (ADI) DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI BENTUK DAN KEPOLARAN MOLEKUL

Billy Ambrocious Kalay<sup>1)</sup>, Subandi<sup>2)</sup>, dan Endang Budiasih<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> SMA Negeri 3 Ambon, Jl. Pantai Rumahtiga, Kota Ambon,

<sup>2)</sup> Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5

*e-mail:* billychem14@gmail.com

**Abstract:** *The Effectiveness of Argument Driven Inquiry (ADI) Learning Model in Improving the Students' Conceptual Comprehension of Molecular Shapes and Polarity.* Addressing the students' difficulty in understanding the topic of molecular shapes and polarity, this study aims to examine the level of students' understanding of molecular shapes and polarity as well as to look at the effectiveness of Argument Driven Inquiry (ADI) model in improving students' conceptual understanding. The level of the conceptual understanding was measured using a validated CRI (Certainty Response) test. This quasi-experimental study was carried out in two classes of the 8th grade of SMAN 3 Ambon. The results show that the teaching-learning process using ADI model was more effective in improving the students' concept understanding (from 5.2 to 71.2%), compared to conventional model (from 13.2 to 65.5%).

**Key words:** *argument driven inquiry* (ADI), concept understanding, molecular shape and polarity

**Abstrak:** *Efektifitas Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Bentuk dan Kepolaran Molekul.* Topik kimia tentang bentuk dan kepolaran molekul nampaknya masih dirasa sulit bagi siswa SMA, karena banyak yang masih mengalami kesalahan dan ketidak fahaman konsep. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa tentang bentuk dan kepolaran molekul serta menguji efektivitas pembelajaran remedi model *Argument Driven Inquiry* (ADI) dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Tingkat pemahaman konsep diukur dengan tes CRI (*Certainty Respons Index*) termodifikasi yang telah divalidasi, kemudian dilakukan pembelajaran remedi dengan desain eksperimen semu menggunakan dua kelas X SMAN 3 Ambon, sebagai subjek penelitian. Salah satu kelas sebagai kelas eksperimen, diberi pembelajaran remedi model ADI dan kelas yang lainnya diberi pembelajaran remedi model konvensional (ceramah). Resistensi perbaikan konsep juga dilihat dengan tes tunda, satu bulan setelah pembelajaran remedi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 94,5% siswa di kelas eksperimen dan 86,8% di kelas kontrol yang tidak paham konsep dan salah konsep. Pembelajaran remedi model ADI lebih efektif dalam meningkatkan jumlah siswa yang paham konsep (dari 5,2 menjadi 71,2%), dibandingkan model konvensional (dari 13,2 menjadi 65,5%). Hasil perbaikan konsep dengan model ADI tersebut juga mempunyai resistensi yang tinggi (95,5%), lebih tinggi dibanding retensi hasil pembelajaran konvensional (82,4%).

**Kata kunci:** *argument driven inquiry* (ADI), pemahaman konsep, bentuk dan kepolaran molekul.

Konsep bentuk dan kepolaran molekul merupakan salah satu konsep dasar kimia yang penting karena berhubungan dengan konsep-konsep yang lain, yaitu gaya antar molekul dan larutan. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep

bentuk dan kepolaran molekul [Uzuntiryaki, E. & Geban, (2004); Suindarti (2015); Treagust & Duit (2009); Sabekti, (2011)]. Selain itu, siswa seringkali memiliki pemahaman konsep yang salah dalam menjelaskan konsep kepolaran (Sabekti, 2011), misalnya

siswa tidak mengetahui keterkaitan antara kepolaran dengan keelektronegatifan.

Konsep bentuk dan kepolaran molekul merupakan salah satu konsep dasar kimia yang penting karena berhubungan dengan konsep-konsep yang lain, yaitu gaya antar molekul dan larutan. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep bentuk dan kepolaran molekul [Uzuntiryaki, E. & Geban, (2004); Suindarti (2015); Treagust & Duit (2009); Sabekti, (2011)]. Selain itu, siswa seringkali memiliki pemahaman konsep yang salah dalam menjelaskan konsep kepolaran (Sabekti, 2011), misalnya siswa tidak mengetahui keterkaitan antara kepolaran dengan keelektronegatifan.

Kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia karena berkaitan dengan reaksi-reaksi kimia dan hitungan-hitungan serta menyangkut konsep-konsep yang abstrak dan dianggap sebagai materi baru oleh siswa karena belum pernah diperolehnya ketika di SMP (Sa'idah, & Suyono, 2012). Sementara kesulitan memahami suatu konsep dapat menimbulkan kesulitan berikutnya dalam memahami konsep-konsep lain yang berkaitan. Hal ini menyebabkan siswa menjadi tidak paham konsep dan atau menjadi salah konsep. Oleh sebab itu, mengidentifikasi kesalahan konsep pada suatu topik pembelajaran adalah penting.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan konsep siswa adalah teknik Certainty of Response Index (CRI). Teknik ini dikembangkan oleh Hasan et al (1999) untuk mengidentifikasi siswa yang mengalami salah konsep dan sekaligus untuk membedakannya dengan siswa yang paham konsep dan tidak paham konsep. Teknik ini mencerminkan ukuran tingkat keyakinan/kepastian siswa dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan. Dalam menjawab soal, siswa diminta untuk memilih jawaban yang tepat dari pilihan yang telah disediakan dan memberikan nilai tingkat keyakinannya dalam memberikan jawaban tersebut. Keyakinan jawaban siswa (CRI) dinyatakan dalam skala Likert antara 0 sampai 5, dengan kriteria: 0 = semata-mata menerka jawaban, 1 = hampir menerka, 2 = tidak yakin, 3 = yakin, 4 = hampir pasti, dan 5 = pasti.

Menurut Hakim, dkk. (2012), teknik CRI kurang sesuai untuk diaplikasikan di Indonesia karena sifat/karakter siswa Indonesia yang cenderung kurang percaya diri atas jawaban yang diberikan. Siswa yang dapat menjawab soal dengan benar namun tidak yakin terhadap jawabannya sendiri akan tergolong ke dalam siswa yang tidak paham konsep. Kebenaran pilihan jawaban yang diberikan

akan dianggap sebagai hasil terkaan saja. Oleh karena itu, Hakim dkk (2012) mengembangkan teknik CRI termodifikasi. Teknik ini merupakan gabungan dari teknik CRI dan teknik pengumpulan data pilihan ganda dengan alasan terbuka. Di jawaban soal, selain diminta untuk memilih jawaban yang paling tepat dan memberikan tingkat keyakinan (CRI), siswa juga diminta memberikan alasan dalam memilih jawaban. Jika alasan benar meskipun siswa tidak yakin dengan jawabannya, akan tetap dikategorikan sebagai siswa yang paham konsep. Kriteria siswa yang paham konsep, tidak paham konsep dan salah konsep adalah seperti pada Tabel 2.

Kesalahan dan ketidakpahaman terhadap konsep yang dialami siswa dapat disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah cara mengajar guru atau model pembelajaran yang digunakan (Suparno 2005). Sementara itu, berdasarkan pengamatan penulis, selama ini pembelajaran kimia di SMA, terutama di daerah banyak yang masih menggunakan model konvensional, yaitu ceramah, tanpa menggunakan alat bantu pembelajaran (alat peraga/audio visual) yang memadai untuk dapat menggambarkan topik yang abstrak seperti bentuk dan kepolaran molekul. Oleh sebab itu diperlukan model pembelajaran yang lain yang lebih sesuai dengan topik materi itu. Salah satu model pembelajaran yang diduga sesuai untuk topik materi itu adalah model Argument Driven Inquiry (ADI). Model pembelajaran ADI merupakan model kombinasi argumentasi sains dan inkuiri. Model ini pertama kali dikembangkan oleh Sampson, dkk (2009), kemudian digunakan oleh banyak peneliti lain (Sampson & Walker, 2012), Sampson & Zimmerman, 2011). Model pembelajaran ADI berbasis praktikum memasukan inkuiri dan eksplorasi dalam proses pembelajaran yang menyokong pentingnya argumentasi dalam sains (Osborne, 2010); Sampson & Walker, 2012). Model ini memberikan pandangan luas dengan mengombinasikan argumentasi dengan praktikum (demonstrasi) dalam pembelajaran (Walker & Sampson, 2013). Model pembelajaran ADI bersumber dari teori konstruktivis sosial dan diharapkan dapat meningkatkan berpikir kritis serta keterampilan penalaran melalui inkuiri berbasis aktivitas pratikum melalui kerja kelompok (Walker & Sampson, 2013). Model pembelajaran ini memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan pendekatan saintifik yang bertujuan mengumpulkan data, mendesain dan melakukan penyelidikan, menggunakan data yang diperoleh untuk menjawab pertanyaan penelitian dan review teman sebaya (Sampson & Walker, 2011).

Menurut Sampson & Gleim (2009) serta Walker et al (2011), proses pembelajaran ADI terdiri dari tujuh langkah, yaitu (1) identifikasi tugas atau pertanyaan penelitian, (2) perolehan data melalui observasi dan eksperimen, (3) perolehan argumen sementara, (4) sesi argumentasi saintifik, (5) perolehan laporan investigasi, (6) tinjauan/review oleh teman sebaya, dan (7) revisi laporan berdasarkan review teman sebaya. Dalam pembelajaran model ADI peserta didik berkesempatan untuk terlibat dalam sains dengan banyak aktivitas seperti argumentasi dan menulis. Sebagai contoh, dalam inkuiri, siswa melakukan eksperimen, membuat observasi, menggambar grafik, serta mengumpulkan data untuk menjelaskan fenomena alam. Selama argumentasi saintifik, siswa menghasilkan klaim dengan alasan dan bukti yang mereka kumpulkan selama investigasi, sehingga siswa dapat mengembangkan argumen saintifik yang lebih baik untuk mendukung penjelasan yang berkaitan dengan fenomena alam (Sampson, Grooms & Walker, 2011). Selanjutnya, pada sesi argumentasi siswa berinteraksi dengan teman dan berkontribusi untuk meningkatkan interaksi sosial. Dengan memperhatikan proses menulis sains, siswa belajar untuk meletakkan kata-kata yang mereka pikirkan untuk menjelaskan gagasan nyata kepada yang lain (Walker et al 2012).

Pembelajaran model ADI dapat meningkatkan kesempatan siswa untuk terlibat dalam argumentasi dan inkuiri sains. Dalam pembelajaran ini, siswa didorong untuk menemukan dan mengonstruksi pengetahuannya, berpartisipasi aktif, berbicara dan menulis selama proses belajar sehingga juga membantu siswa membangun minat dan pengalaman awal. Menurut Driver et al. (1994), belajar sains membutuhkan partisipasi aktif melalui berpikir, berbicara dan menulis dengan menginterpretasi dan mengevaluasi fenomena saintifik, eksperimen dan menjelaskannya. Berdasarkan teori konstruktivisme, konstruksi pengetahuan yang berkaitan dengan lingkungan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah. Pen-

getahuan yang dibangun dengan cara inilah yang akan tetap diingat dan dipahami oleh siswa atau retensinya tinggi. Jadi materi yang dikonstruksi sendiri oleh siswa akan tersimpan lebih lama dalam memorinya dibandingkan dengan materi yang hanya didengar dari guru.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini ditujukan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa SMA tentang bentuk dan kepolaran molekul serta menguji efektivitas pembelajaran remidi model Argument Driven Inquiry (ADI) dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Di samping itu juga akan dilihat resistensi pemahaman siswa satu bulan setelah pembelajaran remidi. Sebagai subjek penelitian dipilih SMAN3 Ambon, Maluku, yang telah mendapatkan pembelajaran tentang bentuk dan kepolaran molekul, namun selama ini masih menggunakan pembelajaran model konvensional dalam pembelajaran kimia, sehingga diduga siswanya memiliki tingkat pemahaman yang rendah tentang topik tersebut dan perlu pembelajaran remidi model ADI.

## METODE

Penelitian ini bersifat deskriptif dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep pada topik bentuk dan kepolaran molekul, dan eksperimen semu dalam melihat keefektifan implementasi model pembelajaran ADI untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, pada kelas eksperimen, relatif terhadap metode konvensional/ceramah, pada kelas kontrol, dengan gambaran seperti pada Tabel 1.

Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMAN 3 semester genap tahun ajaran 2016/2017 Ambon yang terdiri dari 4 kelas, tetapi yang terpilih secara random sebagai kelas eksperimen adalah kelas X3 dan sebagai kelas kontrol adalah kelas X4, yang masing-masing terdiri dari 30 orang siswa. Pembelajaran remidi yang dilakukan di masing-masing kelas memerlukan dua kali pertemuan @ 90 menit.

**Tabel 1. Desain Penelitian**

	Pre tes	Perlakuan	Pos tes	Tes Tunda
Kelas Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
Kelas Kontrol	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>

### Keterangan;

O<sub>1</sub>: Pretes untuk Kelas Eksperimen;

O<sub>2</sub>: Postes untuk Kelas Kontrol;

O<sub>3</sub>: tes tunda untuk Kelas eksperimen

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> dan O<sub>3</sub> adalah tes CRI yang setara tetapi berbeda

X<sub>1</sub> : Pembelajaran remidi model ADI;

X<sub>2</sub> : Pembelajaran remidi model konvensional/ceramah

**Tabel 2. Kriteria Siswa yang Paham Konsep, Salah Konsep dan Tidak Paham Konsep Berdasarkan Hasil tes CRI termodifikasi (Hakim dkk., 2012)**

Pilihan Jawaban	Alasan	Nilai CRI	Perolehan Skor	Kategori
Benar	Benar	> 2.5	3	Paham Konsep
Benar	Benar	< 2.5	3	Paham Konsep
Benar	Salah	> 2.5	2	Salah Konsep
Benar	Salah	< 2.5	2	Tidak Paham Konsep
Salah	Benar	> 2.5	1	Salah Konsep
Salah	Benar	< 2.5	1	Tidak Paham Konsep
Salah	Salah	> 2.5	0	Salah Konsep
Salah	Salah	< 2.5	0	Tidak Paham Konsep

Instrumen tes (pretes, postes dan tes tunda) merupakan tes CRI termodifikasi yang terdiri dari 20 butir soal pilihan ganda disertai alasan dan tingkat keyakinan siswa terhadap pilihannya itu, dengan alokasi waktu 90 menit/kali tes. Tes ini telah diuji dan diseleksi validitas dan realibilitasnya oleh validator ahli (2 orang dosen) dan terbukti valid dan reliabilitasnya tinggi. Hasil tes CRI digunakan untuk membedakan siswa yang paham konsep, salah konsep dan tidak paham konsep berdasarkan kriteria seperti pada Tabel 2.

Selanjutnya, persentase jumlah siswa yang paham konsep, salah konsep dan tidak paham konsep untuk pre tes dan pos tes, dan tes tunda dihitung dengan rumus (1) berikut.

$$P = \frac{X}{JT} \times 100\% \dots\dots\dots (1), \text{ di mana}$$

- P = Persentase siswa yang paham konsep, salah konsep, atau tidak paham konsep  
 X = Jumlah siswa yang paham konsep, salah konsep, atau tidak paham konsep  
 JT = Jumlah total siswa pada kelas eksperimen atau kontrol

Efektifitas model pembelajaran ADI dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dilihat dari besarnya peningkatan % siswa yang paham konsep di kelas eksperimen, dibanding dengan peningkatan % siswa yang paham konsep di kelas kontrol; sedangkan resistensi pemahaman siswa di kelas eksperimen, 1 bulan setelah pembelajaran remidi dihitung dengan rumus (2) berikut.

$$R = \frac{P}{PT} \times 100\% \dots\dots\dots (2), \text{ di mana}$$

- R = Resistensi Pemahaman siswa 1 bulan setelah pembelajaran remidi model ADI  
 P = Persentase siswa yang paham konsep, berdasarkan pos tes  
 PT = Persentase siswa yang paham konsep, berdasarkan tes tunda

Secara garis besar gambaran perbandingan skenario pembelajaran antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pembelajaran remidi ini dapat dilihat pada Tabel 3.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan tujuan penelitian, berikut ada tiga hasil yang dipaparkan. Pertama, deskripsi siswa yang paham konsep, salah konsep dan tidak paham konsep, hasil identifikasi menggunakan tes CRI termodifikasi, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol; kedua, efektifitas pembelajaran remidi model ADI relatif terhadap model konvensional, dan ketiga, resistensi pemahaman siswa di kelas eksperimen, satu bulan setelah pembelajaran remidi.

### Deskripsi Pemahaman Konsep Siswa tentang Bentuk dan Kepolaran Molekul

Hasil pre tes menggunakan Tes CRI yang termodifikasi, memberikan deskripsi pemahaman siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen, seperti tercantum pada Tabel 4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun sudah pernah mendapat pembelajaran tentang Bentuk dan Kepolaran Molekul, namun pemahaman subjek penelitian, baik di kelas kontrol (rerata 13,2%) maupun di kelas eksperimen (5,15%) masih tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran sebelumnya pada topik tersebut, kurang berhasil, sehingga perlu pembelajaran remidi. Oleh karena model pembelajaran sebelumnya adalah model konvensional, maka adalah perlu dicoba pembelajaran model lain untuk memperbaikinya, yang dengan rasional yang telah dipaparkan, dalam penelitian ini dipilih model ADI.

Temuan lain yang menarik dari penelitian ini adalah bahwa dengan menggunakan CRI termodifikasi sebagai pre tes, telah teridentifikasi 20 jenis salah konsep pada topik Bentuk dan Kepolaran Molekul pada subjek, meskipun dengan persentase siswa yang berbeda untuk tiap jenis kesalahan konsepnya. Ke-20 jenis salah konsep tersebut adalah sebagai berikut.

- 1) Molekul  $\text{PCl}_3$  mempunyai 3 PEI dan 9 PEB,
- 2) Molekul  $\text{XeF}_4$  mempunyai 2 PEI dan 4 PEB,
- 3) Jumlah PEI dan PEB pada molekul  $\text{H}_2\text{O}$  adalah 2 dan 1,

- 4) Jumlah PEI dan PEB atom pusat molekul  $\text{PCl}_3$  adalah 2 dan 2,
- 5) Molekul  $\text{IF}_5$  tidak memiliki PEB,
- 6) Besar sudut  $\text{F-P-F}$  pada molekul  $\text{PF}_5$  adalah  $90^\circ$ ,
- 7) Besar sudut  $\text{O-C-F}$  lebih besar dari sudut  $\text{F-C-F}$  pada molekul  $\text{OCF}_2$ , karena harga keelektron-negatifan unsur F lebih besar dari unsur O, sehingga ukuran unsur F lebih besar dari unsur O,
- 8) Adanya PEB dalam  $\text{ClF}_5$  dan PEI dalam  $\text{SF}_6$ , tidak berpengaruh terhadap kesamaan sudut ikatan antar  $\text{F-Cl-F}$  dan  $\text{F-S-F}$ ;
- 9) Perbandingan sudut pada molekul  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CH}_4$  adalah  $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$ ,
- 10) Sudut ikatan  $90^\circ$  dan  $120^\circ$  dimiliki oleh molekul  $\text{SCl}_6$ ,
- 11) Bentuk molekul yang memiliki 3 PEI dan 1 PEB adalah tetrahedral terdistorsi,
- 12) Suatu molekul yang memiliki 4 pasangan elektron dan 2 diantaranya PEB mempunyai bentuk molekul linear,
- 13)  $\text{BeCl}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  memiliki bentuk molekul yang sama,
- 14) Bentuk molekul  $\text{SO}_4^{2-}$  adalah seesaw,
- 15) Molekul  $\text{CO}_2$  yang non polar memiliki momen dipol  $\neq 0$ ,
- 16) Molekul  $\text{AB}_3$  bersifat polar jadi tidak mempunyai pasangan elektron bebas,
- 17)  $\text{XeF}_2$  dan  $\text{BeCl}_2$  memiliki bentuk molekul yang sama tetapi kepolaran yang berbeda,
- 18) Di antara molekul  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  dan  $\text{SrCl}_2$ . Maka yang paling kecil kepolarannya adalah  $\text{SrCl}_2$ ,
- 19) Molekul yang momen dipolnya tidak sama dengan nol adalah  $\text{CO}_2$ ,
- 20) Molekul  $\text{CH}_4$  dan  $\text{BF}_3$  memiliki arah momen ikatan yang sama.

Ditemukannya jenis-jenis kesalahan konsep pada subjek penelitian tersebut, penting untuk pembelajaran pada topik bentuk dan kepolaran molekul, terutama pada pembelajaran remidi. Oleh karena itu selanjutnya ke-20 jenis kesalahan konsep ini dijadikan sebagai dasar untuk menyusun bahan ajar/LKS pembelajaran remidi pada penelitian ini, baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen.

**Tabel 3. Skenario Pembelajaran ke-1 pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen pada Pembelajaran Remidi tentang Bentuk Molekul**

Kegiatan Pembelajaran	
Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
<b>A. Kegiatan Pendahuluan (15 menit)</b>	
1. Mengucapkan salam dan mempersiapkan siswa dengan doa	
2. Apresespsi. Mengingat materi sebelumnya	
3. Menyampaikan tujuan pembelajaran (Bentuk molekul $\text{SeCl}_2$ , $\text{NH}_3$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{O}_3$ )	
4. Membentuk kelompok (4 orang/ klp)	
5. Membagikan LKS model konvensional	Membagikan LKS model ADI
<b>B. Kegiatan Inti (65 menit)</b>	
1. Percobaan bentuk molekul sesuai LKS model konvensional	1. Identifikasi bentuk molekul pada LKS model ADI. 2. Mendapatkan data percobaan untuk menentukan bentuk molekul, sesuai LKS model ADI
2. Penulisan data pengamatan	3. Mendapatkan argumen sementara 4. Sesi argumentasi atau presentasi argumen
3. Diskusi kelompok	5. Menulis laporan investigasi 6. Review oleh teman sebaya
4. Menuliskan laporan hasil diskusi	7. Revisi laporan berdasarkan review teman sebaya
<b>C. Kegiatan Penutup (10 menit)</b>	
1. Penarikan kesimpulan bersama-sama antara guru dan siswa	
2. Guru menginformasikan materi pembelajaran berikutnya (Kepolaran Molekul)	

**Tabel 4. Hasil Pretes di Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

	Persentase Siswa (%)					
	Di Kelas Kontrol			Di Kelas Eksperimen		
	Paham Konsep	Salah Konsep	Tidak Paham Konsep	Paham Konsep	Salah Konsep	Tidak Paham Konsep
Rata-rata	13.2	31.1	55.7	5.15	45.1	49.75

### Efektivitas Pembelajaran Remidi Model ADI dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa

Setelah dilakukan pembelajaran remidi terhadap subjek penelitian, baik di kelas kontrol (model konvensional), maupun di kelas eksperimen (model ADI), dan kembali dilakukan tes menggunakan tes CRI yang setara (pos tes), maka diperoleh tingkat pemahaman siswa di kelas kontrol dan eksperimen seperti terlihat pada Tabel 5.

Secara khusus, perbandingan hasil pretes dan postes antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang besar pada jumlah siswa yang paham konsep, sebelum dan sesudah perlakuan. Jumlah siswa paham konsep meningkat tajam (Gambar 1), baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen; tetapi peningkatan di kelas eksperimen (dari 5,2% menjadi 71,2%) lebih besar dibandingkan yang di kelas kontrol (dari 13,2 menjadi 65,5%). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran remidi menggunakan model ADI lebih efektif dibanding model konvensional.

### Resistensi Pemahaman Siswa Satu Bulan setelah Pembelajaran Remidi

Untuk melihat resistensi pemahaman siswa hasil remidi, maka perlu dibandingkan antara tingkat pemahaman siswa saat postes dan pada saat tes tunda, yang dapat dilihat dari perbandingan % siswa yang berada pada berbagai tingkat pemahaman, baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen (Tabel 7). Berdasarkan presentase siswa yang paham konsep (Tabel 7), resistensi pemahaman konsep kelas ADI (95,5%), jelas lebih tinggi dibanding kelas konvensional (82,4%). Data ini semakin memperkuat keunggulan pembelajaran model ADI dibanding model konvensional. Nampaknya dengan pembelajaran model ADI, pemahaman siswa tertanam lebih kuat dibanding dengan pembelajaran konvensional, sehingga mampu bertahan lebih lama (resisten).

Oleh karena hasil tes CRI yang digunakan dalam penelitian ini juga menghasilkan skor untuk tiap siswa, maka efektivitas model pembelajaran ADI relatif terhadap model konvensional juga dapat dili-

hat dari perubahan skor rerata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sebelum dan sesudah perlakuan, termasuk hasil tes tunda. Data perbandingan rerata skor yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8 dan hasil uji t terhadap skor hasil pretes di kedua kelas, menunjukkan bahwa kemampuan rerata awal siswa di kedua kelas tidak berbeda nyata, tetapi kemampuan rerata siswa setelah perlakuan (postes), menunjukkan perbedaan yang nyata, di mana siswa di kelas eksperimen skor pemahamannya lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Hal ini juga mendukung data sebelumnya bahwa pembelajaran remidi model ADI lebih efektif dibanding model konvensional dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Di samping itu berdasarkan kedekatan skor rerata tes tunda dengan pos tes (Tabel 8) dapat dihitungkan bahwa resistensi pemahaman siswa pada kelas ADI (94,9%) juga sedikit lebih tinggi dibanding resistensi pemahaman siswa di kelas kontrol (94,7%). Akan tetapi kalau dilihat dari presentase siswa yang paham konsep (Tabel 7), resistensi pemahaman konsep kelas ADI (95,5%), jelas lebih tinggi dibanding kelas konvensional (82,4%). Perbedaan ini, menyarankan perlunya dilakukan revisi terhadap kriteria perolehan skor (Tabel 2), dengan merevisi asumsinya.

Keberhasilan pembelajaran remidi ini, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol, tidak terlepas dari digunakannya alat peraga bentuk molekul yang dinamis, yang terbuat dari tusuk gigi dan bahan *stryrofoam*. Sementara pada pembelajaran sebelumnya, guru hanya menggunakan gambar statis dua dimensi untuk menjelaskan bentuk dan kepolaran molekul. Temuan ini juga sejalan dengan temuan Ardiansyah (2013), bahwa pembelajaran bentuk dan kepolaran molekul akan paling efektif jika menggunakan alat peraga yang dibuat dari jarum pentul, dibanding gambar statis, bahkan dibanding alat peraga *ball and stick*.

Hasil uji t terhadap skor pos tes, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran ADI dibanding dengan yang belajar dengan model konvensional, dimana siswa pada kelas ADI rerata pemahannya lebih tinggi dibanding yang di kelas konvensional. Hal ini bisa terjadi karena

**Tabel 5. Persentase Siswa yang Paham Konsep, Salah Konsep, dan Tidak Paham Konsep setelah Pembelajaran Remidi**

	% Siswa di Kelas Kontrol			% Siswa di Kelas Eksperimen		
	Paham Konsep	Salah Konsep	Tidak Paham Konsep	Paham Konsep	Salah Konsep	Tidak Paham Konsep
Rerata	65.5	15.05	19.4	71.15	12.15	16.15

**Tabel 6. Perbandingan Rerata Persentase Siswa yang Paham, Salah, dan Tidak Paham Konsep, Sebelum dan Setelah Perlakuan (Remidi)**

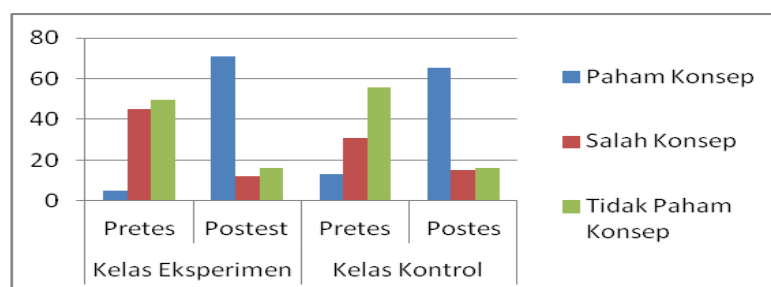
Kelas	Pretest			Postes		
	Paham Konsep	Salah Konsep	Tidak Paham Konsep	Paham Konsep	Salah Konsep	Tidak Paham Konsep
Kelas Eksperimen	5.15	<b>45.1</b>	49.75	71.15	<b>12.70</b>	16.15
Kelas Kontrol	13.2	<b>31.1</b>	55.7	65.5	<b>15.5</b>	19

**Tabel 7. Persentase Siswa pada Berbagai Tingkat Pemahaman pada Postes dan Tes Tunda**

	% Siswa pada Postes			% Siswa pada Tes Tunda		
	Paham Konsep	Salah Konsep	Tidak Paham Konsep	Paham Kosep	Salah Kosep	Tidak Paham Konsep
Rerata pada Kelas Kontrol	65.5	15.1	19.4	54.1	26.3	19.6
Rerata pada Kelas Eksperimen	71.2	12.2	16.2	68,0	10.4	20.5

**Tabel 8. Rerata Skor Pretes, Postes dan Tes Tunda pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.**

Jenis tes	Rerata skor di Kelas Kontrol	Rerata skor di kelas eksperimen
Pretes	34,8	33,8
Postes	75,0	79,0
Tes Tunda	71,0	75,0

**Gambar 1. Perbandingan % Siswa pada Berbagai Tingkat Pemahaman, Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

pada model pembelajaran ADI, siswa difasilitasi untuk mengonstruksi, menjustifikasi dan mengevaluasi sendiri pengetahuan saintifik (Sampson & Clark, 2008; Walker & Sampson, 2013). Siswa juga didorong untuk berpikir kritis, berinteraksi secara sosial dan berkomunikasi secara ilmiah (Sampson & Clark, 2008; Driver et al. 2000). Hal ini sejalan dengan temuan Hasnunidah dkk. (2015), yang membuktikan bahwa model ADI menghasilkan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi pada mahasiswa jurusan IPA dibanding jika menggunakan model konvensional. Temuan ini juga sejalan dengan hasil penelitian Andriani dan Riandi (2015), yang membuktikan bahwa pembelajaran IPATerpada menggunakan model ADI menghasilkan hasil belajar yang lebih baik dibanding jika menggunakan model In-

kui. Di samping itu nampaknya model ADI juga lebih sesuai digunakan pada pembelajaran Praktikum bagi mahasiswa calon guru, karena menghasilkan kemampuan akademik dan keterampilan laboratorium yang lebih baik dibanding kalau menggunakan instruksi praktikum yang tradisional (Demircioglu, 2015).

Hasil postes menunjukkan bahwa model pembelajaran ADI juga menyebabkan terjadinya perbaikan konsep yang lebih banyak pada siswa. Sebagian besar siswa yang awalnya mengalami kesalahan konsep, setelah belajar dengan model pembelajaran ADI, pemahaman konsepnya menjadi lebih baik. Hal ini bisa terjadi, karena menurut Nussbaum and Sinatra (2003), dalam model pembelajaran ADI siswa diminta untuk membuat argumen, ia harus

memperhatikan semua bagian masalah, mengemukakan penjelasan untuk masalah, yang tidak selalu konsisten dengan konsep yang sudah ada, dan mengevaluasi perbedaan antara opini dan pilihan lainnya. Selain itu, dalam model pembelajaran ADI, data dan klaim dihasilkan berdasarkan eksperimen dan hasil observasi yang sistematis sehingga siswa akan menyadari kesalahan konsep yang telah dibuatnya, dan mengetahui konsep yang benar. Konsep ini akan bertahan lama karena menurut Piaget materi yang dikonstruksi sendiri oleh siswa akan tersimpan lebih lama dalam memorinya dibandingkan dengan materi yang hanya didengar dari guru.

Jadi tahap penting dalam model pembelajaran ADI yang memberikan pengaruh besar pada perubahan konsep siswa adalah pada sesi argumentasi, baik dalam kelompok maupun antar kelompok. Pada saat siswa berargumentasi, ia harus memberikan alasan-alasan untuk setiap pernyataan yang diberikan dan untuk itu, ia harus membaca literatur, meneliti dan mengobservasi semua data eksperimen dengan saksama. Kemudian, jika klaimnya atau alasan yang dikemukakan tidak tepat maka akan selalu diingat dan proses memperbaiki klaim dan alasan menjadi pengalaman penting bagi siswa sehingga siswa akan menjadi lebih paham, dan kesalah-

lahan konsep dapat dihindarkan. Hal ini didukung oleh temuan Demircioglu dan Ucar (2012), bahwa pada mata kuliah Praktikum, model ADI mampu meningkatkan kemampuan berargumentasi dibandingkan kalau menggunakan instruksi praktikum tradisional.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 94,5% siswa di kelas eksperimen dan 86,8% di kelas kontrol yang tidak paham konsep dan salah konsep pada topik bentuk dan kepolaran molekul. Pembelajaran remedi model ADI lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (dari 5,2% menjadi 71,2%), dibandingkan model konvensional (dari 13,2 menjadi 65,5%). Hasil perbaikan konsep dengan model ADI tersebut juga mempunyai resistensi yang tinggi (95,5%), lebih tinggi dibanding resistensi pemahaman siswa di kelas konvensional (82,4%).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disarankan agar model ADI lebih sering digunakan dalam pembelajaran remedi maupun pembelajaran non remedi pada topik kimia yang lain, termasuk praktikum.

## DAFTAR RUJUKAN

- Andriani, Y. & Riandi. 2015. Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa melalui Pembelajaran Argument Driven Inquiry pada Pembelajaran IPA Terpadu di SMP Kelas VII. *EDUSAINS*, 7 (2), 114-120 <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
- Ardiansyah, M. 2013. Keefektifan Gambar Statis, Gambar Dinamis Ball and Stick, dan Model Molekul Sederhana Dibuat dari Jarum Pentul Pada Pembelajaran Bentuk dan Kepolaran Molekul, *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(3): 307-314.
- Demircioglu, T. & Ucar, S.. 2015 Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(1), 267-283 ISSN 1303-0485 DOI: 10.12738/estp.2015.1.2324
- Demircioglu, T. & Ucar, S.. 2012. The Effect of Argument-Driven Inquiry on Pre-Service Science Teachers' Attitudes And Argumentation Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 5035 – 5039 DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.06.382
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-R.V. 1994. Making Sense of Secondary Science. London.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. 2000. "Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classroom". *Science Education*.84(3): 287-312.
- Hakim, A, Liliarsari, & Kadarohman. 2001. Student Concept Understanding of Natural Product Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International of Education Science*, 4(3): 544–553.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*, 34(5): 294–299. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/5/304>.
- Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M. H. Sutomo, H. 2015. Argument-Driven Inquiry with Scaffolding as the Development Strategies of Argumentation and Critical Thinking Skills of Students in Lampung, Indonesia. *American Journal of Educational Research*, 3,(9): 1185-1192 DOI:10.12691/-education-3-9-20.
- Nussbaum, E.M. & Sinatra, G.M. 2003. Argument and Conceptual Engagement. *Contemporary Educational Psychology*. (28): 384-395.
- Osborne, J. 2010. Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328(5977), 463–466. <https://doi.org/10.1126/science.1183944>
- Sa'idah, & Suyono, L. 2012. Penerapan Strategi Pembelajaran PDEODE (Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain) untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Pokok Hidrolisis Garam di SMAN 2 Bojonegoro. In Seminar Nasional Kimia Unesa.



- Sabekti. 2011. Analisis Pemahaman Konsep Siswa Kelas XI IPA SMA N 1 Malang pada Topik Bentuk Molekul.
- Sampson, V., & Clark, D.B. 2008, Assessment of the Ways Students Generate Arguments in Science Education, Current Perspectives and Recommendations for Future Directions, *Science Education*, 92 (3): 447-472.
- Sampson, V., & Gleim, L. 2009. Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71(8): 465-472.
- Sampson, V., & Walker, J. 2012. Argument-Driven Inquiry as A Way to Help Undergraduate Students Write to Learn By Learning to Write In Chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10): 1443 – 1485.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. 2011. Argument-Driven Inquiry as A Way to Help Students Learn How to Participate In Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2): 217-257.
- Suindarti. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 6E- Think Pair Share terhadap Hasil Belajar dan Motivasi Siswa pada Materi Bentuk dan Kepolaran Molekul.
- Suparno, P. 2005. Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika. Jakarta.
- Treagust, D. F., & Duit, R. 2009. Multiple Perspectives of Conceptual Change in Science and the Challenges Ahead. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32(2): 89-104. Retrieved from [http://www.recsam.edu.my/R&D\\_Journals/YEAR2009/dec2009vol12/multiplaperspectives\(89104\).pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/EF6D2C76-CF06-489F-9FBA-F69FC3749413](http://www.recsam.edu.my/R&D_Journals/YEAR2009/dec2009vol12/multiplaperspectives(89104).pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/EF6D2C76-CF06-489F-9FBA-F69FC3749413)
- Uzuntiryaki, E. & Geban, O. 2004. Effectiveness of Instruction Based on Constructivist Approach on Students' Understanding of Chemical Bonding Concepts. *Science Education International*, 15(3): 185-200.
- Walker, J., & Sampson, V. 2013. Learning to Argue and Arguing to Learn: Argument Driven Inquiry As A Way to Help Undergraduate Chemistry Students Learn How to Construct Arguments and Engage in Argumentation During A Laboratory Course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5): 561-596.
- Walker, J., Sampson, V., Grooms, J., Zimmerman, C., & Anderson, B. 2012. Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding, argument skills, and attitudes toward science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4): 64-81.
- Walker, J. P., Sampson, V., & Zimmerman, C. O. 2011. Argument-Driven Inquiry: An Introduction to A New Instructional Model for Use in Undergraduate Chemistry Labs. *Journal of Chemical Education*, (88): 1048-1056.