

# ANALISIS STRUKTUR KOGNITIF SISWA DENGAN METODE *FLOWMAP* DALAM MATERI ASAM BASA MENGGUNAKAN MODEL *LEARNING CYCLE 8E*

Elsa Mahardika<sup>1</sup>, Nurbaity<sup>2</sup>, Achmad Ridwan<sup>3</sup>, Yuli Rahmawati<sup>4</sup>

Program Studi Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta  
Jl Pemuda No. 10, Rawamangun 13220, Jakarta, Indonesia

email : elsa.mahardika@gmail.com

**Diterima: 23 Juni 2017. Disetujui: 19 Januari 2018. Dipublikasikan: 30 Januari 2018**

**Abstract:** This qualitative research aims to analyze students' cognitive structure of acid base topics through flowmap methods use Learning Cycle 8E model. The subjects of this study were 36 students of XI MIA 4 SMA N 54 Jakarta. Data were collected through achievement test, interview, flowmap, class observation, reflective journal and students' worksheet. The results showed that students build their cognitive structure based on students' understanding and experience. Learning Cycle 8E model has had an impact on the development of students' cognitive structure and softskill. Based on the results of the study, it is seen that percentage of students who experienced misconception decreased and the percentage of students who understand increased. This proves that Learning Cycle 8E model can overcome student misconception. Learning Cycle 8E model also affects the development of student softskill. Based on the results of the research, it was found that students' have applied the attitude of respecting and appreciating when dealing with differences of opinion.

**Keywords:** Cognitive Structure; Learning Cycle 8E; Acid Base

**Abstrak:** Penelitian kualitatif ini bertujuan untuk menganalisis struktur kognitif siswa kelas XI dengan metode flow map dalam materi asam basa menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 8E*. Subjek penelitian adalah 36 siswa kelas XI MIA 4 SMA N 54 Jakarta. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui instrumen tes pemahaman, wawancara, *flow map*, observasi, reflektif jurnal dan lembar kerja siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa membangun struktur kognitif berdasarkan pemahaman dan pengalaman siswa. Model pembelajaran *Learning Cycle 8E* memiliki dampak terhadap perkembangan struktur kognitif dan *softskill* siswa. Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa selama mengikuti model pembelajaran *Learning Cycle 8E* persentase siswa yang mengalami miskonsepsi menurun dan persentase siswa yang paham meningkat Hal ini membuktikan bahwa model pembelajaran *Learning Cycle 8E* dapat mengatasi miskonsepsi siswa. Model pembelajaran model pembelajaran *Learning Cycle 8E* juga berdampak terhadap perkembangan *softskill* siswa. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa siswa sudah menerapkan sikap menghormati dan menghargai temanya dalam menghadapi perbedaan pendapat.

**Kata Kunci :** Struktur Kognitif, Learning Cycle 8E, Asam Basa

## PENDAHULUAN

Keberhasilan proses pembelajaran dapat dilihat dari seberapa jauh perkembangan pemahaman konsep siswa dari sebelum dilaksanakannya proses pembelajaran sampai setelah proses pembelajaran. Pemahaman konsep dasar di awal pembelajaran akan menentukan keberhasilan belajar siswa. Konsep awal yang sudah dikuasai akan memudahkan siswa dalam menerima konsep-konsep baru yang diberikan pada proses pembelajaran. Menurut Ausubel siswa dikatakan belajar bermakna apabila siswa dapat mengaitkan materi pelajaran baru dengan struktur kognitif yang sudah ada. Struktur kognitif tersebut dapat berupa fakta-fakta, konsep-konsep, maupun generalisasi yang telah diperoleh atau bahkan dipahami sebelumnya oleh siswa.

Ilmu kimia dapat dipahami melalui tiga aspek representasi kimia yang dikemukakan oleh (Johnstone dalam Taber, 2013) yaitu aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopis merupakan level yang dapat diamati secara langsung, seperti terjadinya perubahan warna, suhu, pH larutan, pembentukan gas dan endapan yang dapat diobservasi ketika suatu reaksi kimia berlangsung. Representasi submikroskopis adalah penjelasan pada tingkat level partikel

yaitu pergerakan atom, molekul dan ion (Chittleborough & Treagust, 2007). Representasi simbolik merupakan representasi dari fenomena kimia dengan menggunakan persamaan kimia, rumus kimia, dan simbol (Wu, et al, 2001). Representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik harus terintegrasi secara proporsional dalam suatu pembelajaran untuk dapat memahami konsep kimia secara utuh. Pembelajaran kimia sering dianggap sulit bagi siswa. Bowen dan Bunce (1997) mengungkapkan bahwa pemahaman konseptual dalam kimia melibatkan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah kimia ke dalam bentuk representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Penyebab kesulitan siswa dalam mempelajari kimia adalah kurangnya pemahaman siswa pada materi sebelumnya (Taber, 2001). Disamping itu, (Gabel, 1993) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran kimia yang hanya menekankan pada level simbolik dan pemecahan masalah menyebabkan siswa kesulitan untuk mengembangkan pemahaman konseptual dalam kimia.

Struktur kognitif adalah proses mental yang digunakan seseorang untuk memahami informasi. Struktur kognitif dikenal dengan istilah, struktur mental,

perangkat mental, dan pola pikir (Garner, 2007). Struktur kognitif seseorang pada suatu saat meliputi segala sesuatu yang telah dipelajari oleh seseorang (Klausmeier, 1985.) Struktur kognitif menurut Flavell, Miller & Miller adalah mental framework yang dibangun seseorang dengan mengambil informasi dari lingkungan dan menginterpretasikan, mengorganisasikan, serta mentransformasikannya (Prasetyo 2010)

Metode yang telah dikembangkan untuk menyelidiki struktur kognitif siswa diantaranya *free word association*, *controlled word association*, *tree construction*, *concept map* dan *flow map* (Tsai & Huang, 2002). *Flow map* merupakan metode yang telah dikembangkan oleh Anderson and Dimetrius (1993) untuk menyelidiki struktur kognitif siswa. *Flow map* merupakan metode yang paling efektif untuk mewakili struktur kognitif siswa (Anderson & Dimetrius, 1993; Tsai & Huang, 2002) karena metode *flow map* dapat menggambarkan hubungan antar konsep dalam struktur kognitif, baik konsep yang saling berurutan maupun konsep yang saling berkaitan.

Pada pembelajaran kimia, siswa harus mampu menghubungkan konsep-konsep kimia yang telah dipelajari dan mengembangkan struktur kognitif

(Burows & Morning, 2015). Model pembelajaran *Learning Cycle* dapat mengembangkan struktur kognitif siswa karena model pembelajaran ini didasari oleh prinsip konstruktivisme yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan pengetahuannya sendiri. Strategi pembelajaran *learning cycle* umumnya terdiri atas tiga tahap, *exploration*, *concept introduction*, dan *concept application* (Karplus, 1980), lima tahap yang terdiri dari *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation* (Lorsbach, 2000), dan tujuh tahap yang terdiri dari *elicit*, *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, *evaluation*, dan *extend* (Dermirdag, 2011). Siklus belajar (*Learning Cycle*) merupakan suatu model pembelajaran dengan berpusat pada siswa (*student centered*). Strategi mengajar model siklus belajar memungkinkan seorang peserta didik untuk tidak hanya mengamati hubungan konsep-konsep, tetapi juga menyimpulkan dan menguji penjelasan tentang konsep-konsep yang dipelajari. Karakteristik kegiatan belajar pada masing - masing tahap *Learning Cycle* mencerminkan pengalaman belajar dalam mengkonstruksi dan mengembangkan pemahaman konsep (Trianto, 2007). Model pembelajaran yang akan

digunakan pada penelitian ini merupakan model pembelajaran *Learning Cycle 8E* yang merupakan modifikasi dari model pembelajaran *Learning Cycle 3E, 5E, dan 7E*.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian untuk menganalisis struktur kognitif siswa kelas XI dengan metode *Flow Map* dalam materi pokok asam basa menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 8E*. Analisis struktur kognitif siswa dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam materi asam basa. Melalui penelitian ini diharapkan struktur kognitif siswa pada materi asam basa dapat berkembang dengan baik melalui model pembelajaran *Learning Cycle 8E*.

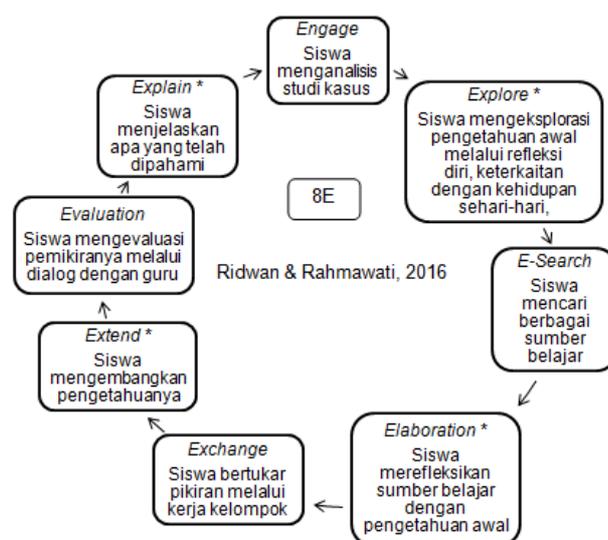
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 54 Jakarta, Penelitian ini dilaksanakan selama semester genap tahun ajaran 2016/2017. Penelitian dilakukan bulan Januari-Juli. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah 36 siswa kelas XI MIA IV SMA Negeri 54 Jakarta tahun ajaran 2016/2017. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen tes pemahaman, wawancara semi terstruktur, *flow map*,

observasi, reflektif jurnal dan lembar kerja siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Model Pembelajaran *Learning Cycle 8E*



**Gambar 1.** Model *Learning Cycle 8E*

Proses pembelajaran pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 8E* (Gambar 1). Tahapan model pembelajaran *Learning Cycle 8E* terdiri dari *Engage, Explore, E-Search, Elaborate, Exchange, Extend, Evaluate, dan explain*.

Pada tahap *engange* siswa diberi kesempatan untuk menganalisis studi kasus yang diberikan oleh guru. Studi kasus yang diberikan guru umumnya mengenai hubungan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan ditayangkan dalam bentuk video. Guru memilih video

sebagai media pembelajaran karena video merupakan kombinasi antara media audio dan visual sehingga dapat memberikan informasi yang menarik bagi siswa. Berdasarkan hasil penelitian, siswa tertarik untuk membaca dan mengamati studi kasus yang diberikan guru mengenai proses dan bahaya hujan asam.

*“Saya tidak merasa kesulitan dalam memahami studi kasus yang diberikan karena studi kasus tersebut berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan saya sudah mempelajari hujan asam ketika SMP” (Siswa 11, diwawancarai pada 16 Januari 2017)*

Siswa 11 memberikan respon positif terhadap studi kasus yang diberikan, di tahap ini juga terlihat bahwa siswa 11 mencoba mengaitkan pengetahuan awal yang telah ia peroleh di saat mempelajari hujan asam di SMP dengan studi kasus yang ditayangkan guru.

Pada tahap *explore* siswa mengeksplorasi pengetahuan awalnya mengenai materi asam basa pada sub materi karakteristik asam basa, teori asam basa, indikator asam basa, kekuatan asam basa dan pH. siswa mengeksplorasi pengetahuan awal yang dimiliki dengan cara refleksi diri, menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari, dan menghubungkannya dengan pengetahuan awal yang siswa miliki. Guru menggunakan *flowmap* sebagai alat untuk memperoleh gambaran mengenai

pengetahuan awal siswa. Berdasarkan hasil pengamatan guru, didapatkan bahwa siswa yang dengan prestasi akademik lebih tinggi memiliki pengetahuan awal yang lebih banyak dibandingkan dengan teman-temannya.

Pada tahap *E-search* siswa diberi kesempatan untuk mengakses dan mengkaji berbagai sumber belajar. Sumber belajar yang digunakan dapat berupa media cetak dan media elektronik. Sumber belajar yang umumnya digunakan oleh siswa adalah internet, Lembar Kerja Siswa dan buku pelajaran.

Pada tahap *Elaborate* siswa merefleksikan pengetahuan awal yang dimiliki siswa dengan sumber belajar atau referensi. Kegiatan elaborasi memberi kesempatan siswa untuk membandingkan pengetahuan awal siswa dengan sumber belajar. Berdasarkan hasil pengamatan guru saat tahap *elaborate*, siswa menambahkan informasi yang ia peroleh pada tahap *E-search* kedalam *flowmap*nya.

*“Setelah saya membaca informasi di website, saya mengetahui ada indikator alami dan indikator buatan. Indikator alami adalah indikator yang terbuat dari bahan alam contohnya mahkota bunga, kubis, kunyit, ekstrak kulit sawo atau jeruk”.* (Siswa 31, diwawancarai pada 23 Januari 2017)

Siswa 31 mengkonstruksikan pengetahuannya dengan sumber belajar yang telah ia peroleh dari *website*.

Pada fase *Exchange* siswa diminta untuk mendiskusikan soal lembar diskusi yang diberikan melalui kerja kelompok. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyampaikan pendapat dan bernegosiasi dengan orang lain. *Soft skill* yang diharapkan muncul pada fase ini adalah kerja sama. Pembagian kelompok pada diskusi ini dilakukan oleh guru dimana siswa dengan kemampuan akademik yang berbeda ditempatkan dalam satu kelompok. Pada tahap *exchange* siswa diarahkan untuk dapat bekerja sama dengan baik dalam kelompoknya, saling bertukar pengetahuan, dan menghargai pendapat teman.

Kuesioner CCVLES (*Constructivist Chemistry Values Learning Environment Survey*) digunakan untuk mengetahui perkembangan *softskill* siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Berdasarkan hasil perhitungan kuesioner CCVLES diperoleh bahwa siswa sudah menerapkan sikap menghormati dan menghargai temanya dalam menghadapi perbedaan pendapat.

Pada fase *Extend*, guru dapat mengetahui perkembangan struktur kognitif setelah siswa mengalami pembelajaran secara mandiri dan kelompok. Pada tahap ini siswa

menggambarkan *Flowmap* berdasarkan hasil diskusi kelompok. Pada tahap *extend* siswa menghubungkan konsep yang dipelajari dengan konsep lain (NSTA, 2012). Berdasarkan hasil pengamatan guru saat tahap *extend* siswa membangun pemahamannya mengenai contoh reaksi kimia pada berbagai teori asam basa setelah melakukan diskusi kelompok.

*“ Hari ini saya mempelajari reaksi-reaksi asam basa yang lebih kompleks, jadi menurut saya pembelajaran hari ini bagus karena diajarkan reaksi kimia pada teori-teori asam basa dan sekarang saya dapat menggambarkan struktur lewis dan menentukan sifat asam basanya” (Siswa 14, diwawancarai pada 20 Januari 2017)*

Siswa 14 mengaitkan konsep struktur lewis dengan teori asam basa lewis dalam suatu reaksi kimia, sehingga siswa 14 memperluas pemahamannya dalam skala mikroskopis.

Pada tahap *Evaluate*, siswa bersama dengan guru mengklarifikasi pengalaman belajar dan konsep yang siswa pahami melalui dialog antar siswa dan guru. Penjelasan guru ditempatkan di akhir pembelajaran karena model pembelajaran *Learning Cycle* merupakan salah satu model pembelajaran yang menggunakan pendekatan teori konstruktivisme yaitu suatu pendekatan yang dapat membantu siswa lebih aktif dan menjadikan siswa memiliki peranan yang penting dalam proses pembelajaran. Pada saat tahap

*evaluate* guru memberikan tambahan penjelasan lebih lanjut tentang konsep yang telah diperoleh siswa dan mengatasi miskonsepsi yang terjadi selama siswa mengembangkan struktur kognitifnya.

*“Menurut saya penjelasan guru mudah dimengerti soalnya kata-kata yang digunakan tidak terlalu sulit dimengerti. Saya sudah pernah mencoba latihan soal pH namun masih merasa kesulitan, lalu ketika dijelaskan guru saya jadi lebih mudah paham”.* (Siswa 30, diwawancarai pada 13 Februari 2017)

Menurut siswa 30, penjelasan guru mudah dimengerti sehingga setelah dijelaskan oleh guru siswa lebih paham mengenai perhitungan pH.. Hal ini menunjukkan bahwa siswa membutuhkan bimbingan dari guru untuk dapat mengembangkan struktur kognitifnya.

Pada tahap *explain*, siswa menjelaskan pengetahuan yang telah diperoleh setelah mendengarkan penjelasan guru. Hal ini dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang mendalam dari suatu konsep. Pada tahap *explanation* siswa menjelaskan konsep yang telah mereka peroleh dengan kalimat mereka sendiri kedalam *flowmap* yang telah mereka buat.

*“Saya menambahkan pembentukan asam dan basa karena pembentukan asam basa belum ada di flowmap saya. Asam dapat terbentuk dari oksida non logam ditambah air dan basa dapat terbentuk dari oksida logam ditambah air”.* (Siswa 08, diwawancarai pada 20 Januari 2017)

Siswa 08 mengetahui pembentukan asam dan basa setelah mendengar penjelasan guru. Setelah mendengarkan penjelasan guru siswa mengetahui bahwa reaksi antara oksida logam dan air dapat membentuk basa dan reaksi antara oksida non logam dan air dapat membentuk asam.

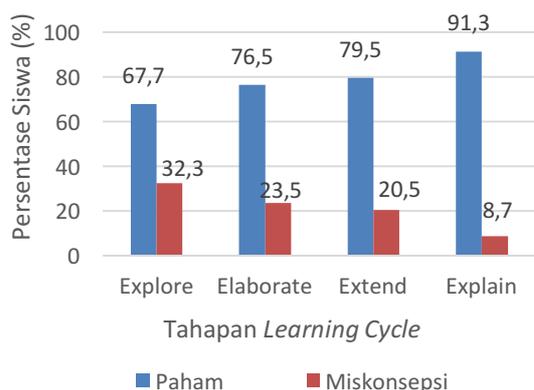
### Analisis Struktur Kognitif

Pelaksanaan pembelajaran pada penelitian terbagi menjadi tiga siklus pembelajaran 8E. Siklus pembelajaran pertama mempelajari sub materi karakteristik asam basa dan teori asam basa, siklus pembelajaran kedua mempelajari submateri indikator asam basa, dan siklus pembelajaran ketiga mempelajari submateri kekuatan asam basa dan pH.

Guru melihat perkembangan struktur kognitif siswa hanya pada empat tahap yaitu *explore*, *elaborate*, *extend*, dan *explain*. Kemudian peneliti mengelompokkan struktur kognitif siswa selama proses pembelajaran menjadi dua kategori, yaitu paham, dan miskonsepsi.

Pada siklus pembelajaran 8E pertama, terlihat bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi terbesar dan persentase siswa yang paham terkecil terjadi saat siswa mengikuti tahap *explore*. Hal ini terjadi karena jawaban

yang dibuat oleh siswa hanya berdasarkan pengetahuan awal mereka. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi semakin menurun dan persentase siswa yang paham semakin meningkat pada saat tahap *elaborate*, *extend*, dan *explain* (Gambar 2).

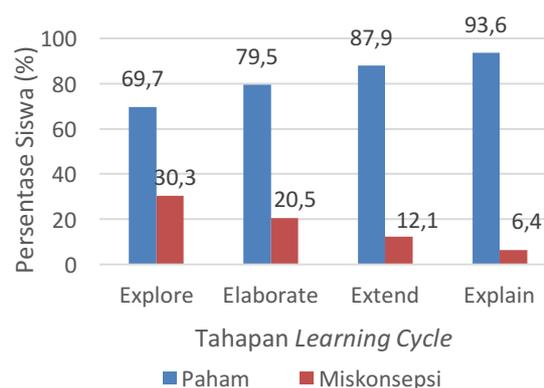


**Gambar 2.** Grafik Perkembangan struktur kognitif siswa pada siklus pembelajaran 8E pertama

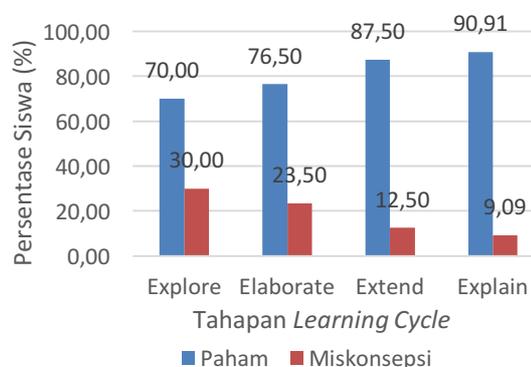
Pada siklus pembelajaran 8E kedua, terlihat bahwa pola persentase perkembangan struktur kognitif siswa hampir sama dengan siklus pembelajaran 8E pertama. Miskonsepsi terbesar terjadi saat siswa mengikuti tahap *explore*. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi semakin menurun pada saat tahap *elaborate*, *extend*, dan *explain* (Gambar 3).

Pada siklus pembelajaran 8E ketiga, terlihat bahwa pola persentase perkembangan struktur kognitif siswa hampir sama dengan siklus pembelajaran 8E pertama dan kedua. Perkembangan

struktur kognitif siswa pada siklus ketiga diberikan pada Gambar 4. Seiring dengan tahapan pada model pembelajaran *Learning Cycle* 8E persentase siswa yang mengalami miskonsepsi semakin menurun dan persentase siswa yang paham semakin meningkat. Hal ini membuktikan bahwa model pembelajaran *Learning Cycle* 8E dapat mengatasi miskonsepsi siswa. Analisis struktur kognitif siswa secara lengkap untuk ketiga siklus diberikan pada Tabel 1.



**Gambar 3.** Grafik Perkembangan struktur kognitif siswa pada siklus pembelajaran 8E kedua



**Gambar 4.** Grafik Perkembangan struktur kognitif siswa pada siklus pembelajaran 8E ketiga

**Tabel 1.** Analisis perkembangan struktur kognitif siswa

| Siklus pembelajaran 8E | Tahapan                     | Paham  | Miskonsepsi   |
|------------------------|-----------------------------|--|---|
| I                      | <i>Explore</i><br>Kalimat   | 67,7% <ul style="list-style-type: none"> <li>Asam memiliki pH dibawah 7 dan basa memiliki pH diatas 7</li> <li>Asam mengubah lakmus biru menjadi lakmus merah dan basa mengubah lakmus merah menjadi biru</li> </ul>                               | 32,3% <ul style="list-style-type: none"> <li>Asam, zat yang berion (+) dan basa zat yang berion (-)</li> <li>Asam memiliki ion H<sup>+</sup>, dan basa memiliki ion OH<sup>-</sup></li> <li>Asam bila diberi lakmus akan berwarna merah dan basa bila diberi lakmus akan berwarna biru.</li> </ul>                      |
|                        | <i>Elaborate</i><br>Kalimat | 76,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Larutan asam dan basa dalam air dapat menghantarkan listrik</li> <li>Asam menghasilkan ion hidrogen dan basa menghasilkan ion hiroksil bila dilarutkan dalam air</li> </ul>                           | 23,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Asam, merupakan konduktor, dan basa merupakan isolator</li> <li>Menurut Arrhenius asam adalah senyawa yang memberi proton H<sup>+</sup> sedangkan basa yang menerimanya</li> <li>Menurut Arrhenius Asam pemberi H<sup>+</sup> dan basa penghasil OH<sup>-</sup></li> </ul> |
|                        | <i>Extend</i><br>Kalimat    | 79,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Contoh asam Arrhenius <math>HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)</math> (Asam)</li> </ul>  | 20,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Contoh asam Arrhenius <math>HBr(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + Br^-(aq)</math> (Asam)</li> </ul>   |
|                        | <i>Explain</i><br>Kalimat   | 91,3% <ul style="list-style-type: none"> <li>Asam terbentuk dari reaksi antara oksida non logam dengan air dan basa terbentuk dari reaksi oksida logam dengan air</li> </ul>   | 8,7% <ul style="list-style-type: none"> <li>Menurut teori Arrhenius Asam memiliki ion H<sup>+</sup> dan basa memiliki ion OH<sup>-</sup></li> </ul>   |
| II                     | <i>Explore</i><br>Kalimat   | 69,7% <ul style="list-style-type: none"> <li>Asam dapat memerahkan lakmus biru</li> <li>Basa dapat membirukan lakmus merah</li> <li>Indikator PP tidak berwarna saat suasana asam</li> <li>Indikator PP berwarna pink saat suasana basa</li> </ul> | 30,3% <ul style="list-style-type: none"> <li>pH disebut indikator asam dan basa</li> <li>Indikator adalah bahan yang dapat bereaksi dengan asam dan basa</li> <li>Apabila zat basa disemprot indikator PP berubah warna, apabila zat asam disemprot indikator PP tidak mengalami perubahan warna</li> </ul>             |
|                        | <i>Elaborate</i><br>Kalimat | 79,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Indikator asam basa adalah zat yang dapat mengalami perubahan warna saat suasana asam maupun basa</li> </ul>  | 20,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Indikator asam basa dapat mengubah pH</li> <li>Indikator asam basa dapat mengalami perubahan warna</li> <li>Contoh indikator asam adalah HCl, dan indikator basa adalah NaOH</li> </ul>  |
|                        | <i>Extend</i><br>Kalimat    | 87,9% <ul style="list-style-type: none"> <li>Indikator asam basa adalah benda yang dapat digunakan untuk menentukan apakah larutan itu asam atau basa</li> </ul>   | 12,1% <ul style="list-style-type: none"> <li>Pada larutan asam dengan konsentrasi tinggi, kertas lakmus akan berubah menjadi merah</li> <li>Indikator asam basa adalah pengukur pH asam basa</li> </ul>   |
|                        | <i>Explain</i><br>Kalimat   | 93,6% <ul style="list-style-type: none"> <li>Indikator asam basa dapat menentukan sifat asam basa dengan trayek pH tertentu</li> </ul>   | 6,4% <ul style="list-style-type: none"> <li>Trayek pH adalah suatu indikator asam basa yang dapat mengalami perubahan warna.</li> </ul>   |

Lanjutan Tabel 1

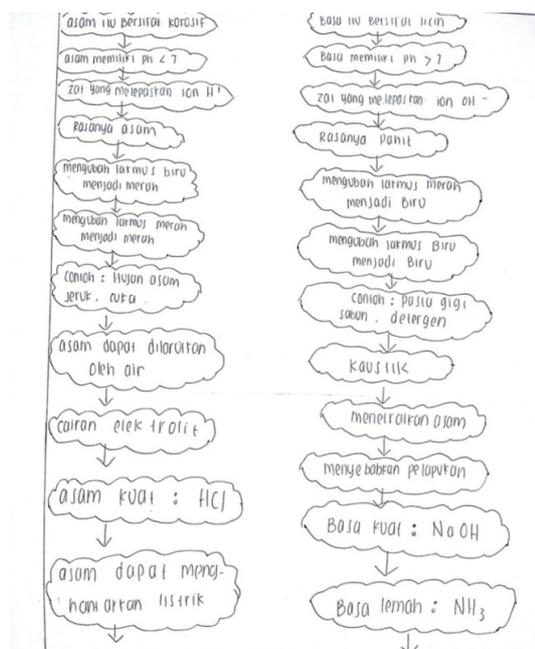
| Siklus pembelajaran 8E | Tahapan                     | Paham  | Miskonsepsi  |
|------------------------|-----------------------------|--|--|
| III                    | <i>Explore</i><br>Kalimat   | 70% <ul style="list-style-type: none"> <li>Asam kuat adalah asam yang terionisasi sempurna</li> <li>Asam lemah adalah asam yang terionisasi dengan tidak sempurna</li> </ul>                 | 30% <ul style="list-style-type: none"> <li>Asam kuat adalah asam yang berlebih</li> <li>Semakin besar pH asam semakin kuat</li> </ul>  |
|                        | <i>Elaborate</i><br>Kalimat | 76,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>pH menyatakan konsentrasi ion <math>H^+</math> dalam larutan</li> <li>pOH menyatakan konsentrasi ion <math>OH^-</math> dalam larutan</li> </ul> | 23,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>pH digunakan untuk menentukan kekuatan asam basa</li> <li>Reaksi ionisasi <math>H_2SO_4</math><br/><math>H_2SO_4 \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)</math></li> </ul> |
|                        | <i>Extend</i><br>Kalimat    | 87,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Kekuatan asam basa tidak dapat ditentukan dengan nilai pH</li> </ul>  | 12,5% <ul style="list-style-type: none"> <li>Perbandingan pH tidak selalu berbanding lurus dengan konsentrasi ion <math>H^+</math></li> </ul>  |
|                        | <i>Explain</i><br>Kalimat   | 90,91% <ul style="list-style-type: none"> <li>Semakin besar nilai <math>K_a</math>, semakin kuat asamnya</li> </ul>  | 9,09% <ul style="list-style-type: none"> <li>Saat konsentrasi sama, pHasam kuat lebih besar dibanding pH asam lemah</li> </ul>   |

### Karakteristik asam basa dan Teori asam basa

Struktur kognitif siswa dalam materi asam basa diperoleh melalui Lembar kerja siswa, *flowmap* dan wawancara semi terstruktur kepada siswa mengenai submateri karakteristik asam basa dan teori asam basa. Berdasarkan hasil wawancara dan hasil *flowmap*, siswa 33 telah mampu menjelaskan karakteristik asam basa dengan baik pada saat tahap *explore*, seperti jawaban siswa berikut dan *iFlowmap* yang diberikan pada Gambar 5.

“Asam bersifat korosif, mengubah kertas lakmus biru menjadi menjadi merah, melepas ion  $H^+$  asam dapat menghantarkan listrik dan merupakan cairan elektrolit. Asam terbagi menjadi dua yaitu asam kuat dan asam lemah, contoh asam kuat adalah HCl, contoh asam lemah adalah asam cuka. Sedangkan

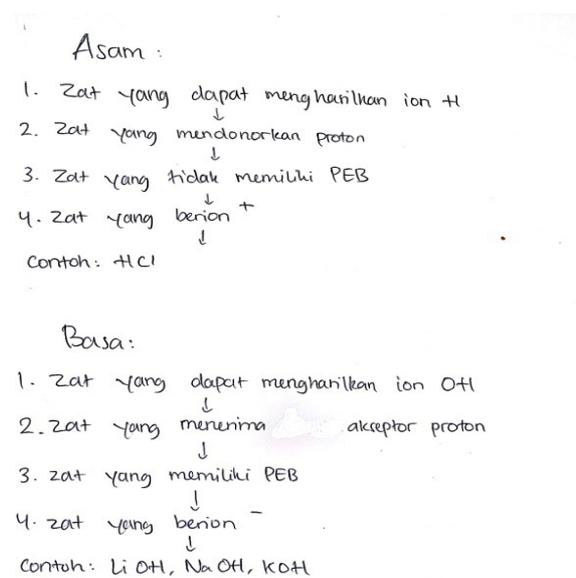
basa bersifat licin, rasanya pahit, melepas ion  $OH^-$  basa mengubah lakmus merah menjadi biru. Basa terbagi menjadi dua yaitu basa kuat dan basa lemah, contoh basa kuat adalah Natrium Hidroksida, dan basa lemah adalah amoniak”. (Siswa 33, diwawancarai pada 16 Januari 2017)

Gambar 5. *Flowmap* siswa 33 saat tahap *Explore*

Jawaban siswa mengenai karakteristik asam basa didapat dari pengetahuan awal yang telah ia peroleh pada saat mengikuti pembelajaran di jenjang Sekolah Menengah Pertama. Jawaban siswa tersebut sesuai dengan referensi yang menyatakan bahwa sifat umum dari asam adalah zat yang mengion dalam air menghasilkan ion  $H^+$ , memiliki rasa masam, dapat mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah, dan larutan asam dapat menghantarkan arus listrik. Sedangkan sifat umum basa adalah zat yang mengion dalam air dan menghasilkan ion  $OH^-$ , memiliki rasa pahit, terasa licin, dapat mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru, dan larutan basa dapat menghantarkan arus listrik (Chang, 2005).

Selain siswa yang dapat mengembangkan struktur kognitif dengan baik, ada juga siswa yang mengalami miskonsepsi saat mengikuti proses pembelajaran. Pada pernyataan nomor 4, siswa 08 memahami bahwa asam adalah zat yang berion positif, dan basa adalah zat yang berion negatif. Hal ini menunjukkan bahwa siswa 08 mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa mengenai teori asam basa, jika siswa memahami teori asam basa Arrhenius

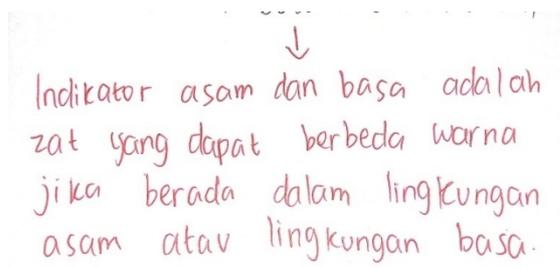
lebih dalam maka siswa 08 dapat memahami bahwa asam adalah zat yang mengalami ionisasi dalam air menghasilkan ion  $H^+$ , dan basa adalah zat yang mengalami ionisasi dalam air menghasilkan  $OH^-$ . Flowmap siswa 08 diberikan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Flowmap siswa 08 saat tahap *explore*

### **Indikator asam basa**

Struktur kognitif siswa dalam materi asam basa diperoleh melalui Lembar kerja siswa, *flowmap* dan wawancara semi terstruktur kepada siswa mengenai submateri indikator asam basa. Berdasarkan hasil wawancara dan hasil *flowmap*, siswa 35 telah mampu menjelaskan indikator asam basa dengan baik pada saat tahap *elaborate*, seperti jawaban siswa pada Gambar 7.

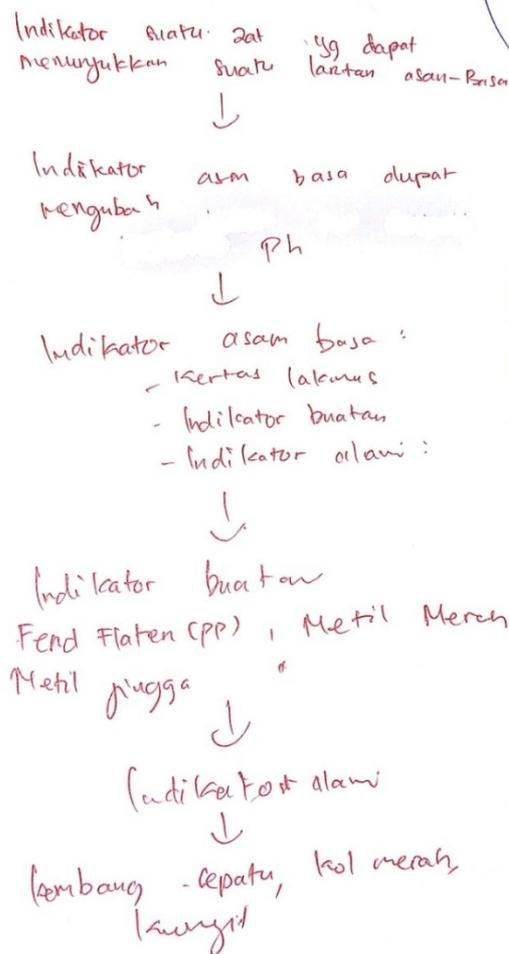


**Gambar 7.** Flowmap siswa 35 saat tahap Elaborate

"Syarat indikator asam basa adalah zat tersebut harus bisa mengalami perubahan warna saat suasana asam maupun basa, dan umumnya indikator asam basa mengalami perubahan warna pada saat trayek pH tertentu". (Siswa 35, diwawancarai pada 23 Januari 2017)

Jawaban siswa diperoleh berdasarkan referensi yang telah ia temukan di internet. Jawaban siswa juga sesuai dengan referensi yang menyatakan indikator asam basa adalah zat warna larut yang perubahan warnanya tampak jelas dalam rentang pH yang sempit (Oxtoby, 2009). Indikator merupakan suatu zat yang dapat mengalami perubahan warna bila direaksikan dengan larutan asam atau basa. Karena sifatnya yang dapat berubah warna inilah, indikator dapat digunakan sebagai alat identifikasi larutan asam dan basa.

Selain siswa yang dapat mengembangkan struktur kognitif dengan baik pada saat tahap elaborate, ada juga siswa yang mengalami miskonsepsi pada saat tahap *elaborate* (Gambar 8).

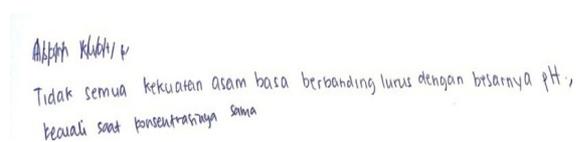


**Gambar 8.** Flowmap siswa 30 saat tahap *elaborate*

Jawaban tersebut diperoleh berdasarkan hasil *browsing* di internet. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah memahami indikator asam basa merupakan asam atau basa lemah, dan ia berpikir bahwa penambahan indikator asam basa dapat mengubah pH larutan. Padahal penambahan indikator asam basa dalam suatu eksperimen hanya sedikit (2-3 tetes) sehingga tidak akan mengubah pH larutan.

### **Kekuatan asam basa dan pH**

Struktur kognitif siswa dalam materi asam basa diperoleh melalui Lembar kerja siswa, *flowmap* dan wawancara semi terstruktur kepada siswa mengenai submateri kekuatan asam basa dan pH. Berdasarkan hasil wawancara dan hasil *flowmap*, siswa 35 telah mampu menjelaskan konsep kekuatan asam basa dan pH dengan baik pada saat tahap *extend*, seperti jawaban siswa berikut.



Alfiah Khatir /  
Tidak semua kekuatan asam basa berbanding lurus dengan besarnya pH,  
kecuali saat konsentrasinya sama

**Gambar 9.** *Flowmap* siswa 12 saat tahap *extend*

“Nilai pH tidak dapat menentukan kekuatan asam basa, berdasarkan hasil diskusi tadi, hanya pada saat konsentrasinya sama, pH basa kuat lebih tinggi dari pH basa lemah, tapi kalau konsentrasinya beda maka hal ini belum tentu berlaku”. (Siswa 12, diwawancarai pada 6 Februari 2017)

Berdasarkan gambar dan kutipan wawancara diatas, siswa 12 memperluas pemahamannya mengenai hubungan kekuatan asam basa dengan pH. Setelah melakukan diskusi kelompok siswa 12 memahami bahwa nilai pH tidak dapat menentukan kekuatan asam basa.

Selain itu, ada juga siswa yang mengalami miskonsepsi dalam mengembangkan struktur kognitifnya

pada saat tahap *extend*, seperti yang tertera pada *flowmap* berikut.



Perbandingan pH tidak selalu berbanding lurus dengan konsentrasi  $H^+$

**Gambar 10.** *Flowmap* siswa 11 pada saat tahap *extend*

Siswa 11 mengalami miskonsepsi pada tahap *extend*. Siswa 11 memahami bahwa perbandingan pH tidak selalu berbanding lurus dengan konsentrasi  $H^+$ , padahal pH suatu larutan didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion Hidrogen (Chang, 2005), sehingga semakin kecil pH maka semakin besar konsentrasi ion hidrogen.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan bahwa siswa kelas XI MIA 4 SMA Negeri 54 Jakarta membangun struktur kognitif berdasarkan pemahaman dan pengalaman siswa. Model pembelajaran *Learning Cycle 8E* memiliki dampak terhadap perkembangan struktur kognitif dan *softskill* siswa. Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa selama mengikuti model pembelajaran *Learning Cycle 8E* persentase siswa yang mengalami miskonsepsi menurun dan persentase siswa yang paham meningkat. Hal ini membuktikan bahwa model

pembelajaran *Learning Cycle* 8E dapat mengatasi miskonsepsi siswa.

Model pembelajaran *Learning Cycle* 8E juga berdampak terhadap perkembangan *softskill* siswa. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh

bahwa siswa tertarik dengan studi kasus, siswa merasa studi kasus yang disajikan masuk akal. Siswa juga sudah menerapkan sikap menghormati dan menghargai temanya dalam menghadapi perbedaan pendapat.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bowen, C.W., & Bunce, D.M. 1997. Testing for Conceptual Understanding in General Chemistry. *Journal of The Chemical Educator*, Vol. 2, No. 2, hh. 1-17.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti*. Jakarta: Erlangga.
- Chittleborough, G. D. & Treagust D.F. 2007. The Modeling Ability of Non Major Chemistry Students and Their Understanding of the Submicroscopic Level. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*, Vol. 8, No. 4, hh. 274-292.
- Gabel, D.L. 1993. Use of the Particle Nature of Matter in Developing Conceptual Understanding. *Journal of Chemical Education*, Vol. 70, No. 3, hh. 193-194.
- Garner, B. K. 2007. *Getting to Got It! Helping Struggling Students Learn How to Learn*. Missouri: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Johnstone A. H., .1991. Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem, *Journal of Computer Assisted Learning* , Vol. 7, No. 2, hh. 75-83.
- Karplus, R. 1980. Teaching for the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Education*, Vol. 10, No. 1, hh. 1-9.
- Klausmeier, H.J. 1985. *Educational Psychology Fifth Edition*. New York: Harper and Row Publisher.
- Lorsbach, A. W. 2002. *The Learning Cycle as A tool for Planning Science Instruction*. Online . <http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorsbach/257lrcy.html>. (diakses 23 November 2016).
- Miller, P.H. 1993. *Theories of Developmental Psychology (3rd Ed.)*. New York: W.H. Freeman & Co.
- Oxtoby, dkk. 2009. *Prinsip-Prinsip Kimia Modern Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

- Taber K. S . 2001. Building the Structural Concepts of Chemistry: Some Considerations from Educational Research, *Journal of Chemistry Education Research and Practice in Europe*, Vol. 2, No. 2, hh. 123–158.
- Taber, K.S. 2013. Revisiting the Chemistry Triplet: Drawing Upon the Nature of Chemical Knowledge and the Psychology of Learning to Inform Chemistry Education. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*, Vol. 14, No. 7, hh. 156-168.
- Trianto. 2007. Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik. Jakarta: prestasi belajar.
- Tsai C. C. & Huang C.M. 2002. Exploring Students Cognitive Structure in Learning Science: a Review of Relevant Methods, *Journal of Biology Education*, Vol. 36, No. 4, hh. 163-169.
- Wu, H. K & Soloway, E. 2001. Promoting Conceptual Understanding of Chemical Representations: Students Use of a Visualization Tool in the Classroom. *Journal of Research in Science and Teaching*, Vol. 38, No. 7, hh. 821-84.