

BAB IV

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mendapatkan model mental siswa di SMA Negeri 4 Pandeglang pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Perolehan data didapatkan dari siswa melalui observasi kegiatan pembelajaran, tes, dan wawancara. Instrumen tes terdiri dari 3 butir soal yang telah *direview* ahli oleh 3 dosen dan digunakan untuk mendapatkan model mental siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Pengambilan data penelitian dilakukan di kelas X MIA 1 SMA Negeri 4 Pandeglang. Penelitian dilakukan dengan cara observasi dan wawancara mendalam. Observasi selama proses pembelajaran dilakukan dengan tiga orang observer. Responden yang terlibat dalam pelaksanaan tes sebanyak 38 siswa dan responden yang diwawancarai sebanyak 15 siswa yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Data yang diperoleh dari tes digunakan untuk menggambarkan pemahaman siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit sedangkan wawancara digunakan untuk memperkuat jawaban siswa pada instrumen tes yang sudah diberikan.

A. Gambaran Umum Sekolah

SMA Negeri 4 Pandeglang terletak di Jl. Raya Labuan KM 29, Menes, Pandeglang, Banten. SMA ini didirikan pada tahun 1984 dengan nama SMA Negeri 1 Menes. Pada awal tahun ajaran 1984 sampai 1986 SMAN 1 Menes belum memiliki bangunan sendiri tetapi masih menumpang di SMPN 1 Menes, kemudian pindah ke SDN 1 Menes sampai akhirnya pada tahun 1987 SMAN 1 Menes memiliki bangunan sendiri di Kampung Cipogor, Desa Alaswangi, Kecamatan Menes dengan luas tanah 3 hektar 270 meter. Seiring dengan berlakunya otonomi daerah atas kebijakan Bupati Pandeglang tahun 2002 nama SMAN 1 Menes diubah menjadi SMAN 4 Pandeglang.

Sejak tahun 2004 SMAN 4 Pandeglang terpilih menjadi Sekolah Berbudaya Lingkungan (SBL) tingkat nasional yang diusung oleh Kementerian Pendidikan bekerjasama dengan Kementerian Lingkungan Hidup. Selanjutnya pada tahun 2005 SMAN 4 Pandeglang terpilih menjadi sekolah Adiwiyata tingkat nasional dan pada tahun 2009 SMA ini terpilih menjadi sekolah Adiwiyata Mandiri. Sekolah Adiwiyata Mandiri adalah sekolah yang dianggap sudah mampu menjalankan budaya lingkungan di sekolahnya dengan adanya keterlibatan semua warga sekolah untuk memelihara lingkungan dan sudah dapat membina sepuluh sekolah Adiwiyata tingkat provinsi di sekitarnya. Pada tahun 2009, SMAN 4

Pandeglang juga terpilih menjadi sekolah RSBI (Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional) oleh Dinas Pendidikan.

Kurikulum yang digunakan SMAN 4 Pandeglang saat ini adalah kurikulum 2013 dan menjadi sekolah percontohan pelaksanaan kurikulum 2013 untuk daerah Pandeglang. Tahun 2015 adalah tahun pertama kalinya SMAN 4 Pandeglang menggunakan Ujian Nasional Berbasis Komputer, dan untuk daerah Pandeglang hanya ada dua sekolah yang menggunakan UNBK, salah satunya adalah SMAN 4 Pandeglang. Terdapat dua jurusan di SMAN 4 Pandeglang yaitu IPA dan IPS, dengan jumlah 10 kelas untuk setiap angkatan dan 36 siswa untuk setiap kelasnya. Siswa SMAN 4 Pandeglang tidak hanya berasal dari kecamatan Menes saja, tetapi banyak yang berasal dari daerah dan kecamatan lain seperti Sumur, Cibaliung, Cigeulis, Cimanggung, Pagelaran, Panimbang, serta Labuan sehingga banyak siswa yang harus kos di sekitar sekolah.

Mayoritas siswa di SMAN 4 Pandeglang adalah orang Sunda, sehingga budaya dan lingkungan sosialnya sangat dipengaruhi oleh budaya Sunda. Bahasa yang digunakan siswa sehari-hari adalah Bahasa Sunda tetapi pada saat pembelajaran tetap menggunakan Bahasa Indonesia. Nilai-nilai budaya Sunda yang masih ditanamkan di SMAN 4 Pandeglang adalah *silih asah*, *silih asih*, dan *silih asuh*, yang artinya saling memperbaiki diri melalui pendidikan dan ilmu dengan mempertajam pengetahuan, saling mengasih, dan saling menjaga/mengasuh. Nilai-nilai budaya Sunda ini ada di depan pintu masuk

SMAN 4 Pandeglang sehingga diharapkan seluruh warga sekolah dapat selalu menanamkan nilai-nilai budaya *asah, asih, asuh* dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 3. Nilai Budaya Sunda di SMAN 4 Pandeglang

Selain *asah, asih, dan asuh*, budaya yang ingin dikembangkan di SMAN 4 Pandeglang adalah agamis, prestasi, dan peduli lingkungan sesuai dengan visi misinya. Untuk menciptakan budaya agamis setiap paginya para siswa dan guru melaksanakan pengajian di dalam kelas sebagai penerapan rukun iman yang ketiga, yaitu percaya kepada kitab Allah, selain itu siswa perempuan di SMAN 4 Pandeglang juga diwajibkan untuk menggunakan kerudung sebagaimana yang diwajibkan dalam agama islam. Banyak prestasi dan penghargaan yang dimiliki SMAN 4 Pandeglang salah satunya adalah menjadi sekolah Adiwiyata Mandiri sejak tahun 2009 yang dapat

dilihat pada Gambar 4. Selain itu setiap tahunnya lebih dari 50% siswa lulusan SMAN 4 Pandeglang dapat masuk Perguruan Tinggi Negeri.

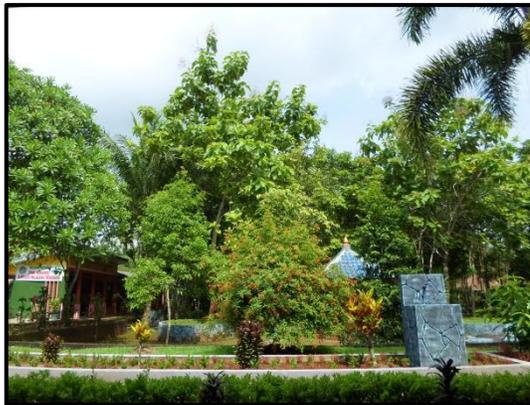


Gambar 4. Penghargaan yang Dimiliki SMAN 4 Pandeglang

SMAN 4 Pandeglang memiliki tanah yang luas dikelilingi oleh pohon-pohon besar sehingga lingkungan di sekolah bersih, hijau, dan asri. Ada beberapa tempat yang menjadi hutan dan taman sekolah, karena SMAN 4 Pandeglang mempunyai tujuan untuk membuat sekolah yang berada di dalam taman, bukan sekolah yang ada tamannya sehingga semua warga sekolah merasa nyaman dan senang berada di lingkungan sekolah. Suasana yang nyaman dan menyenangkan diharapkan mampu mendukung proses belajar mengajar secara optimal. Hutan dan taman sekolah terletak di depan kelas, di pinggir taman terdapat beberapa gazebo yang dapat digunakan siswa untuk berdiskusi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Hutan Sekolah



(a)



(b)

Gambar 6. Taman Depan Kelas (a). Gazebo di Sekitar Taman (b)

Kepedulian warga sekolah dalam menjaga kebersihan lingkungan sangat tinggi, terbukti dengan terpilihnya SMAN 4 Pandeglang sebagai sekolah Adiwiyata Mandiri dan sekolah percontohan se-Kabupaten Pandeglang. Setiap harinya siswa secara bergantian membersihkan kelas pada pagi hari sebelum belajar dan pada siang hari setelah pulang sekolah, sehingga kelas selalu bersih. Selain itu, siswa tidak menggunakan sepatu ke dalam kelas,

dan sepatunya diletakkan di rak yang ada di depan kelas seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7.



(a) (b)
Gambar 7. Rak Sepatu di Depan Kelas (a) dan Kegiatan Belajar Siswa di Kelas (b).

B. Penggambaran Proses Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran kimia di kelas X MIA 1 SMAN 4 Pandeglang dilakukan setiap hari jumat selama 3 jam pelajaran. Metode yang digunakan guru adalah ceramah, diskusi, dan praktikum. Alat pembelajaran yang digunakan adalah spidol, papan tulis, dan buku paket kimia SMA. Bahan ajar yang digunakan adalah buku paket kimia SMA Kelas X dengan penerbit Baimu dan lembar kerja siswa (LKS) kimia kelas X dengan penerbit MAK Grafika. Siswa di SMAN 4 Pandeglang tidak memiliki buku paket kimia, buku paket kimia hanya dipinjamkan dari perpustakaan pada saat pelajaran berlangsung yang harus dikembalikan jika pelajaran kimia telah selesai, sehingga siswa hanya memiliki lembar kerja siswa (LKS) sebagai bahan bacaan di rumah.

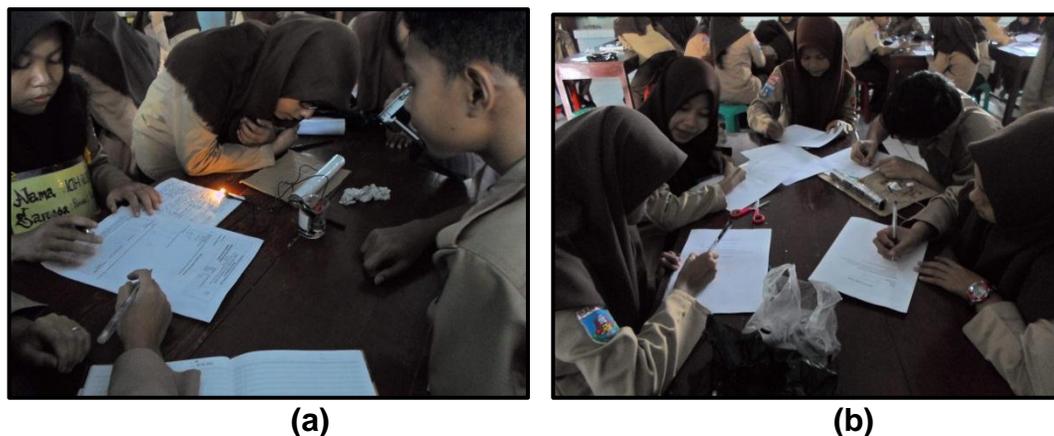
Kurikulum yang digunakan di SMAN 4 Pandeglang adalah kurikulum 2013, tetapi dalam proses pembelajaran belum sepenuhnya menggunakan metode yang sesuai dengan kurikulum 2013, guru masih dominan menggunakan metode ceramah dalam menjelaskan materi pembelajaran (*teacher centered*). Selain metode ceramah, guru juga menerapkan metode diskusi, salah satu metode diskusi yang digunakan adalah dengan memberikan tiga peristiwa yang biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan meminta siswa untuk mendiskusikan dengan teman sekelompoknya. Ketiga peristiwa tersebut adalah keringat yang dikeluarkan tubuh rasanya asin, pemadaman listrik ketika banjir, dan larangan nelayan untuk menggunakan alat pancing ikan. Proses diskusi membuat siswa menjadi aktif dalam pembelajaran karena siswa dapat bebas menyampaikan pendapatnya bila dibandingkan jika metode yang digunakan hanya ceramah.



Gambar 8. Kegiatan Proses Belajar di Kelas

Metode praktikum juga digunakan pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Siswa sangat senang dan antusias mengikuti kegiatan praktikum yang dilaksanakan di laboratorium kimia, karena menjadi pengalaman pertama bagi mereka melakukan praktikum kimia di SMA. Sebelum praktikum dimulai, guru memeriksa alat uji elektrolit yang telah dibuat oleh masing-masing kelompok. Setelah itu guru memberikan lembar kerja siswa yang berisi panduan praktikum dan tabel data pengamatan yang harus diisi oleh siswa. Kemudian guru menjelaskan langkah kerja yang harus dilakukan oleh siswa selama praktikum.

Selama praktikum, guru mengamati setiap kelompok untuk memberikan bimbingan dan pertanyaan kepada siswa. Siswa melakukan pengamatan terhadap larutan yang diuji. Larutan yang diuji adalah NaCl, KCl, HCl, H₂SO₄, CH₃COOH, dan C₁₂H₂₂O₁₁. Siswa sangat antusias dan aktif selama praktikum berlangsung.



(a)
**Gambar 9. Kegiatan Siswa Melakukan Praktikum (a)
dan Menganalisis Data (b)**

Pada gambar (a), siswa sedang melakukan kegiatan praktikum. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa siswa melakukan diskusi dengan teman sekelompoknya mengenai hasil yang mereka peroleh. Setelah kegiatan praktikum selesai, siswa menulis data pengamatan dan menganalisis data melalui diskusi kelompok. Hal ini terlihat dari gambar (b) dimana kegiatan tersebut berlangsung.

C. Karakteristik Siswa

Karakteristik siswa di kelas X MIA 1 diketahui dengan observasi, wawancara guru serta wawancara mendalam kepada siswa. Siswa di dalam kelas memiliki keragaman dan latar belakang yang berbeda. Salah satu perbedaan latar belakang yang dimiliki siswa adalah gaya belajar. Menurut Nasution (2008) gaya belajar adalah cara yang konsisten yang dilakukan oleh seorang siswa dalam menangkap stimulus atau informasi, cara mengingat, berpikir, dan memecahkan soal. Berbagai pendekatan dan cara dapat dilakukan untuk mengetahui kecenderungan gaya belajar siswa. Dalam penelitian ini, kecenderungan gaya belajar siswa ditentukan berdasarkan sebuah instrumen gaya belajar menurut David Kolb yang membagi gaya belajar ke dalam empat jenis gaya belajar yaitu divergen, asimilatif, konvergen, dan akomodatif.

Berdasarkan penelitian, sebanyak 58% dari siswa kelas X MIA 1 memiliki gaya belajar diverger. Menurut Kolb (dalam Reid, 1995) gaya belajar

diverger merupakan gaya belajar dimana siswa lebih mengutamakan *concrete experience* (CE) dan *reflection observation* (RO) yang merupakan penggabungan dari perasaan (*feeling*) dan mengamati (*watching*). Siswa dengan gaya belajar seperti ini memiliki kelebihan dalam hal berimajinasi dan dapat melihat suatu masalah atau situasi konkrit dari berbagai sudut pandang dan menjalin banyak korelasi menjadi satu kesatuan yang utuh. Mereka menyukai hal-hal yang menuntutnya untuk menghasilkan ide-ide baru, terampil dalam *brainstorming*, dan mengkhususkan diri dalam ilmu-ilmu sosial. Pengaruh gaya belajar ini sangat terlihat dalam proses wawancara, dimana jawaban yang diberikan siswa berdasarkan apa yang siswa lihat dan alami selama proses pembelajaran seperti penjelasan guru, penjelasan dalam buku paket dan LKS, atau juga hal-hal dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Selain gaya belajar, siswa kelas X MIA 1 di SMAN 4 Pandeglang memiliki karakter dan nilai budaya yang khas, seperti religius, menghormati guru, saling mengasihi, saling menjaga, dan saling mempertajam pengetahuan (*asah, asih, asuh*).

1. Religius

Berdasarkan observasi, siswa di SMAN 4 Pandeglang sangat religius dan menjunjung tinggi nilai-nilai agama. Seluruh siswa di SMAN 4 Pandeglang beragama islam dan semua siswa perempuan menggunakan kerudung. Setiap pagi, siswa melakukan tadarusan bersama selama 15 menit

didampingi oleh guru sebagai penerapan rukun iman yang ketiga yaitu percaya kepada kitab-kitab Allah SWT. SMAN 4 Pandeglang selalu mengadakan acara pada setiap peringatan hari-hari besar islam, seperti maulid Nabi, isra mi'raj dan tahun baru islam. Pada saat pembelajaran, contoh-contoh yang biasa digunakan oleh guru adalah contoh-contoh yang ada dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan nilai-nilai agama di lingkungan.

2. Menghormati Guru

Berdasarkan observasi, siswa di SMAN 4 Pandeglang sangat menghormati guru, karena siswa merasa guru adalah orangtua mereka di sekolah. Siswa menganggap guru adalah segalanya dan apapun yang disampaikan guru pastilah benar. Karakteristik siswa ini terlihat dalam proses wawancara. Selama proses wawancara, siswa selalu mengatakan hal yang diajarkan oleh guru. Siswa menganggap bahwa guru selalu benar, sehingga siswa selalu menerima penjelasan dari guru dan menjadikan penjelasan dari guru sebagai sumber pengetahuan utama dalam pembelajaran. Cara siswa menghormati guru dapat dilihat dengan selalu mengucapkan salam dan mencium tangan setiap bertemu guru, berbicara dengan bahasa yang sopan dan lembut, langsung meminta maaf jika melakukan kesalahan, dan memperhatikan guru pada saat guru mengajar di dalam kelas.

3. *Asah, Asih, dan Asuh*

Nilai (*value*) yang mendasar bagi siswa di SMAN 4 Pandeglang adalah saling mengasihi, saling menjaga/mengasuh dan saling mempertajam pengetahuan, sebagaimana tercermin dalam ungkapan *silih asih, silih asuh, dan silih asah* dalam penelitian Sunarto (2011). Ungkapan *asah, asih, dan asuh* ini pun ada di depan pintu masuk sekolah sebagai motto sekolah untuk mewujudkan lingkungan sekolah yang saling mengasihi, saling menjaga/mengasuh, dan saling menambah ilmu pengetahuan.

Berdasarkan observasi dan wawancara, siswa di SMAN 4 Pandeglang memiliki semangat belajar yang tinggi. Sebagian siswa harus tinggal di dekat sekolah karena jarak rumah yang jauh dari sekolah. Bagi mereka pendidikan sangat penting, pendidikan lah yang akan menentukan kesuksesan mereka di masa depan. Mereka memiliki kesadaran pendidikan yang tinggi sehingga mereka berlomba-lomba untuk meraih prestasi di sekolah. Sikap tersebut sesuai dengan ungkapan *silih asah* yang memiliki arti saling mengasah kecerdasan dengan menambah wawasan serta ilmu pengetahuan.

Selain memiliki semangat belajar yang tinggi, siswa di SMAN 4 Pandeglang juga saling mengasihi dan saling menjaga/mengasuh antar sesama siswa sesuai dengan ungkapan *silih asih* dan *silih asuh*. Siswa di SMAN 4 Pandeglang selalu berusaha menciptakan interaksi yang saling mengasihi, mengasuh, menjaga, dan mengayomi antar sesama siswa selama proses pembelajaran di sekolah. Siswa saling membantu temannya jika ada

siswa lain yang mengalami kesulitan dalam belajar. Siswa lebih senang jika belajar bersama dengan temannya, karena dengan belajar bersama dengan teman siswa merasa lebih nyaman dan jika ada materi atau soal yang sulit dipahami mereka dapat bahas bersama.

D. Model Mental Siswa dalam Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit

Berdasarkan hasil tes dan wawancara kepada siswa kelas X di SMAN 4 Pandeglang didapatkan gambaran model mental siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Penggambaran model mental siswa selanjutnya akan diidentifikasi pada setiap konsep atau sub topik.

1. Pengelompokkan Larutan

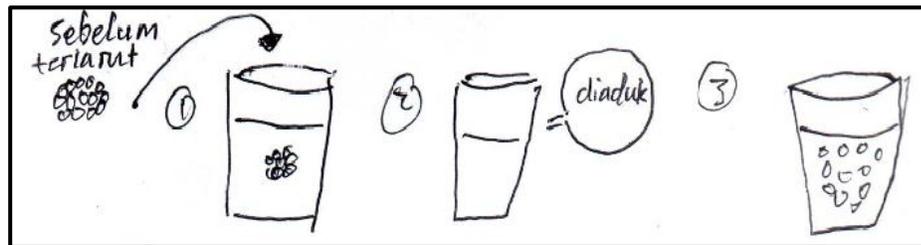
Sebagian besar siswa sudah memahami konsep larutan dengan baik. Siswa dapat menjelaskan pengertian larutan dan memberikan contoh larutan dengan tepat. Siswa juga dapat mengidentifikasi zat terlarut dan zat pelarut di dalam suatu larutan, seperti yang dapat dilihat pada jawaban siswa berikut ini:

*“Larutan adalah campuran homogen dari zat terlarut dengan pelarut.
Contohnya air gula dan air garam”*
(Siswa 01, 12 Maret 2016)

“Larutan itu terdiri dari zat terlarut dan zat pelarut. Contoh larutan air garam, pelarutnya air, zat terlarutnya garam”
(Siswa 02, 7 Maret 2016)

“Jika air dimasukkan garam atau gula, maka air berperan sebagai zat pelarut dan garam atau gula menjadi zat terlarut”
(Siswa 03, 5 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 10. Sampel Responden (S3) Contoh dan Proses Pelarutan

Berdasarkan beberapa jawaban siswa tersebut, terlihat bahwa siswa sudah memahami bahwa larutan adalah campuran homogen dari dua atau lebih zat. Zat yang jumlahnya lebih sedikit disebut zat terlarut, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak disebut pelarut. Hal ini sesuai dengan konsep ilmiah. Menurut Chang (2003), larutan adalah campuran yang homogen dari dua atau lebih zat. Zat yang jumlahnya lebih sedikit disebut zat terlarut, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak disebut pelarut. Siswa memahami konsep larutan berdasarkan penjelasan guru dan penjelasan materi yang ada di buku paket dan LKS mereka yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut ini:

“Kata ibu guru, larutan dibagi dua, ada zat pelarutnya dan ada zat terlarut, kalau misalnya zat terlarut itu kaya misalnya garam, gula, kalau pelarutnya itu kan air”

(Siswa 04, 6 Februari 2016)

Selanjutnya contoh larutan yang disebutkan siswa adalah contoh larutan yang biasa mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga ketika

siswa diminta untuk menyebutkan contoh larutan mereka menjawab air gula dan air garam, seperti yang ditunjukkan pada percakapan berikut ini:

Siswa (15) : *“Pokoknya larutan adalah....., pokoknya larutan ada zat pelarutnya ada zat terlarutnya”*

Pewawancara : *“Contoh larutan apa?”*

Siswa (15) : *“Air sama garam, air pelarutnya, garam zat terlarutnya”*

Pewawancara : *“Contoh lain?”*

Siswa (15) : *“Air sama gula, zat terlarutnya gula, pelarutnya air”*

Pewawancara : *“Mengapa kamu menyebutkan contohnya air gula dan air garam?”*

Siswa (15) : *“Sering aja gitu teh”*

Pewawancara : *“Sering bagaimana?”*

Siswa (15) : *“Sering digunakan, air gula untuk membuat teh manis, air garam atuh pada saat masak sayur-sayur gitu”*

(Siswa 15, 8 Maret 2016)

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, siswa memahami suatu konsep dari berbagai sumber seperti guru, buku pelajaran dan lainnya kemudian siswa mengaitkannya dengan pengalaman dan kehidupan sehari-hari sesuai dengan teori konstruktivisme. Teori konstruktivisme beranggapan bahwa pengetahuan adalah hasil konstruksi manusia. Manusia mengkonstruksi pengetahuan mereka melalui interaksi mereka dengan objek, fenomena, pengalaman, dan lingkungan mereka (Suparno, 1997).

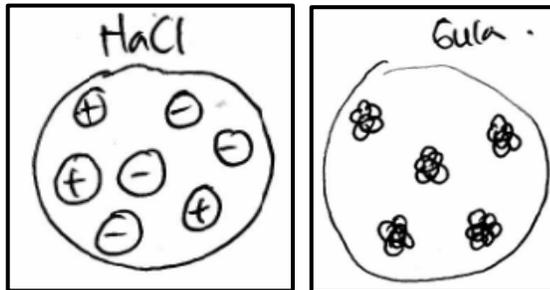
Pada soal butir 1 dan 3 siswa diminta untuk mengelompokkan jenis keelektrolitan larutan. Butir 1, larutan garam (NaCl) merupakan larutan yang bersifat elektrolit kuat karena dapat menghantarkan arus listrik. Hal ini disebabkan karena padatan NaCl adalah suatu senyawa ionik, yang ketika dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- . Sedangkan larutan gula ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) merupakan larutan yang bersifat nonelektrolit karena tidak dapat menghantarkan arus listrik. Gula dalam pelarutnya dengan air tidak mengalami reaksi ionisasi sehingga akan tetap berada dalam bentuk molekul (Chang, 2003).

Sebagian besar siswa sudah dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam dengan tepat. Tetapi, masih ada siswa yang belum dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam dengan tepat. Jawaban siswa yang tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam seperti berikut:

“Garam bersifat elektrolit, menghantarkan arus listrik, gula bersifat nonelektrolit, tidak dapat menghantarkan arus listrik, garam ketika dilarutkan akan terurai menjadi ion-ion yang dapat bergerak bebas”

(Siswa 05, 5 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 11. Sampel Responden (S5) Penggambaran yang Sesuai Konsep mengenai Partikel dalam Larutan Garam dan Larutan Gula

“NaCl adalah larutan yang bersifat elektrolit sedangkan gula ($C_{12}H_{22}O_{11}$) tidak bersifat elektrolit, garam adalah zat yang mudah larut di dalam air sehingga ion-ion di dalamnya dapat bergerak bebas dan dapat menghantarkan arus listrik dengan baik”

(Siswa 04, 5 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 12. Sampel Responden (S4) Penggambaran yang Sesuai Konsep mengenai Partikel dalam Larutan Garam dan Larutan Gula

Berdasarkan jawaban dan penjelasan gambar yang dibuat siswa (4) dan siswa (5), dapat diketahui bahwa siswa memahami larutan garam bersifat elektrolit karena terurai menjadi ion-ionnya (kation dan anion, sedangkan larutan gula termasuk larutan nonelektrolit karena tidak terurai menjadi ion tetapi masih dalam bentuk molekulnya. Konsep yang dimiliki siswa ini sudah sesuai dengan konsep ilmiah. Menurut Chang (2010), padatan NaCl akan

terurai menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- pada saat larut dalam air. Ion Na^+ akan tertarik ke elektroda negatif dan ion Cl^- akan menuju elektroda positif. pergerakan ini menghasilkan arus listrik yang setara dengan aliran elektron sepanjang kabel logam, oleh karena itu larutan NaCl dapat menghantarkan listrik maka NaCl merupakan suatu elektrolit. Sedangkan menurut McMurry (2014) gula bersifat nonelektrolit karena tidak menghasilkan ion dalam larutannya.

Sedangkan jawaban siswa yang belum tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula dan garam seperti jawaban siswa berikut ini:

“Kedua larutan tersebut, gula dan garam bersifat elektrolit”
(Siswa 06, 5 februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:

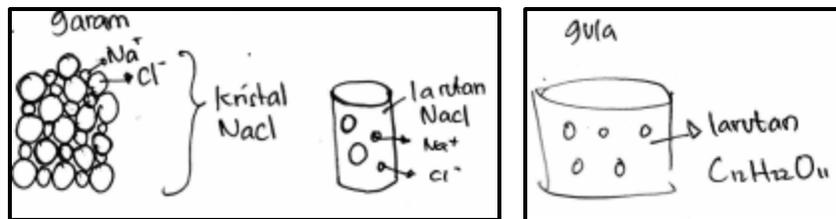


Gambar 13. Sampel Responden (S6) Penggambaran yang Tidak Sesuai Konsep mengenai Partikel dalam Larutan Garam dan Larutan Gula

“Kristal NaCl yang merupakan senyawa ion dilarutkan dalam air terurai menjadi ion-ion yang dapat menghantarkan arus listrik elektrolit yang kuat, kristal $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ dilarutkan dalam air terurai menjadi ion-ion yang dapat menghantarkan arus listrik elektrolit yang lemah”

(Siswa 07, 5 februari 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 14. Sampel Responden (S7) Penggambaran yang Tidak Sesuai Konsep mengenai Partikel dalam Larutan Garam dan Larutan Gula

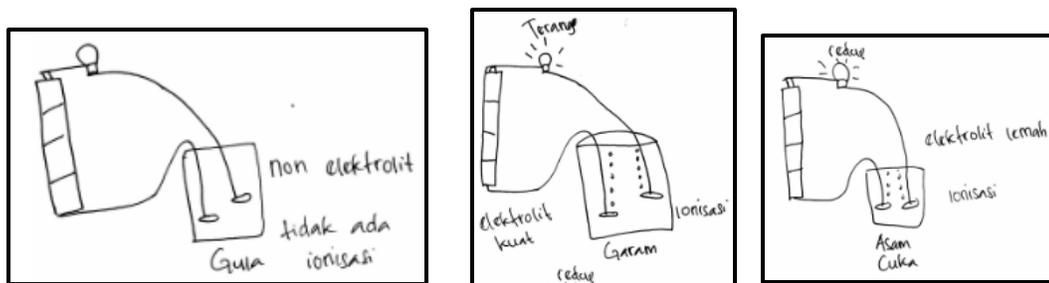
Berdasarkan jawaban dan penjelasan gambar siswa tersebut, siswa (6) menganggap bahwa larutan gula dan garam bersifat elektrolit, baik gula ataupun garam yang masih berbentuk kristal atau padatan ketika dilarutkan dengan air ionnya akan terurai dan ionnya menjadi bebas, sedangkan siswa (7) menganggap bahwa larutan garam bersifat elektrolit kuat dan gula bersifat elektrolit lemah. Jawaban siswa yang belum sesuai ini dapat disebabkan karena siswa belum memahami konsep elektrolit dengan utuh. Praktikum dapat digunakan untuk membantu siswa dalam memahami konsep materi yang dipelajari.

Soal butir 3, Siswa diminta untuk mengidentifikasi keelektrolitan $C_{12}H_{22}O_{11}$ (gula), NaCl (garam dapur), dan CH_3COOH (asam cuka). Larutan gula ($C_{12}H_{22}O_{11}$) merupakan larutan yang bersifat nonelektrolit karena tidak dapat menghantarkan arus listrik. Gula dalam pelarutnya dengan air tidak mengalami reaksi ionisasi sehingga akan tetap berada dalam bentuk molekul. Larutan garam (NaCl) merupakan larutan yang bersifat elektrolit kuat karena dapat menghantarkan arus listrik. Hal ini disebabkan karena padatan NaCl

adalah suatu senyawa ionik, yang ketika dilarutkan dalam air akan terurai sempurna menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- . Sedangkan larutan asam cuka (CH_3COOH) merupakan larutan yang bersifat elektrolit lemah yang akan terurai sebagian menjadi ion-ion H^+ dan CH_3COOH^- . Jawaban siswa yang tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula, garam, dan asam cuka seperti berikut ini:

“Gula merupakan larutan nonelektrolit jika diuji lampu tidak menyala dan tidak ada gelembung, garam merupakan elektrolit kuat jika diuji lampu akan menyala terang dan banyak gelembung, asam cuka merupakan larutan elektrolit lemah jika diuji lampu menyala redup dan ada gelembung”
(Siswa 06, 4 Maret 2016)

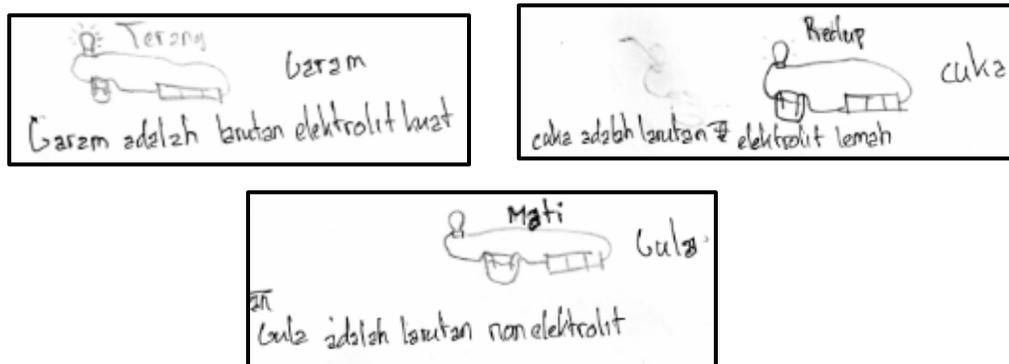
Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 15. Sampel Responden (S6) Penggambaran Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang Sesuai Konsep

“Gula adalah larutan nonelektrolit jika diuji lampu tidak menyala, garam adalah larutan elektrolit kuat jika diuji lampu menyala terang, cuka adalah larutan elektrolit lemah jika diuji lampu menyala redup”
(Siswa 08, 4 maret 2016)

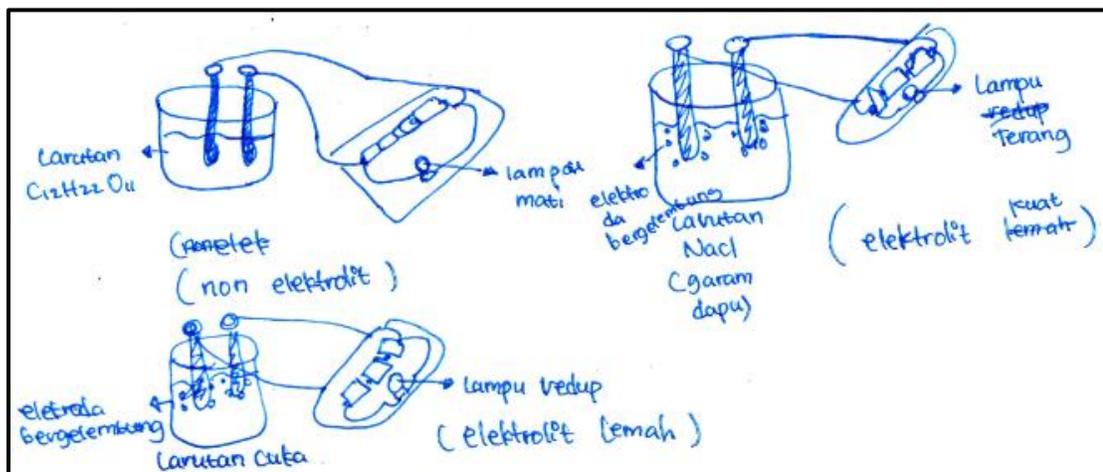
Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 16. Sampel Responden (S8) Penggambaran Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang Sesuai Konsep

“Jika senyawa gula diuji dengan alat uji elektrolit merupakan senyawa nonelektrolit karena dilihat dari hasil pengujian elektroda yang dicelupkan dalam senyawa gula tidak terdapat gelembung dan lampu tidak menyala, larutan garam adalah larutan elektrolit kuat, jika diuji lampu menyala terang dan elektroda bergelembung, larutan asam cuka adalah larutan elektrolit lemah, jika diuji lampu redup dan elektroda bergelembung”

(Siswa 07, 4 Maret 2016)



Gambar 17. Sampel Responden (S7) Penggambaran Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang Sesuai Konsep

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, terlihat bahwa siswa sudah dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan larutan gula, garam, dan asam cuka

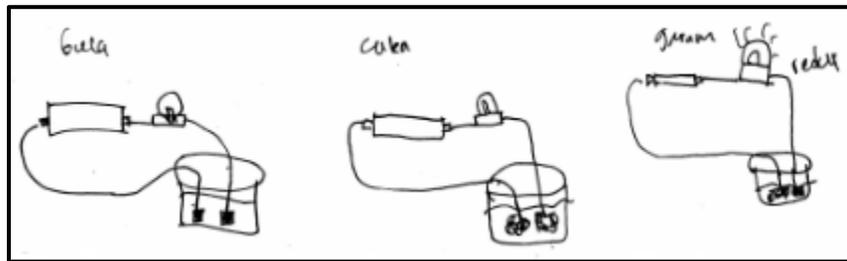
dengan tepat. Siswa dapat mengelompokkan sifat keelektrolitan larutan dengan memprediksi apa yang akan terjadi ketika larutan tersebut diuji menggunakan alat uji elektrolit dengan menggambar rangkaian alat uji dengan tepat. Siswa memahami bahwa larutan elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan listrik dan ketika diuji menggunakan alat uji elektrolit akan menghasilkan lampu dengan nyala terang dan terdapat gelembung sedangkan larutan nonelektrolit tidak akan menyalakan lampu dan tidak ada gelembung.

Pemahaman siswa tersebut sudah sesuai dengan konsep ilmiah, menurut Chang (2003) larutan elektrolit kuat mengandung ion dalam jumlah besar dan bola lampu pijar menyala terang, larutan elektrolit lemah mengandung sedikit ion dan bola lampu pijar menyala redup, dan larutan nonelektrolit tidak mengandung ion, sehingga bola lampu pijar tidak menyala. Siswa sudah dapat menggambarkan rangkaian alat uji elektrolit karena siswa sudah melakukan praktikum dan merangkai alatnya sendiri. Sedangkan jawaban siswa yang belum tepat dalam mengelompokkan sifat keelektrolitan gula ($C_{12}H_{22}O_{11}$), garam (NaCl), asam cuka (CH_3COOH) seperti berikut ini:

“Gula adalah larutan nonelektrolit, jika diuji dengan alat uji lampu tidak menyala dan tidak bergelembung, cuka adalah larutan elektrolit lemah, jika diuji lampu tidak menyala dan bergelembung, garam adalah larutan elektrolit lemah, jika diuji lampu menyala redup dan bergelembung”

(Siswa 09, 4 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:

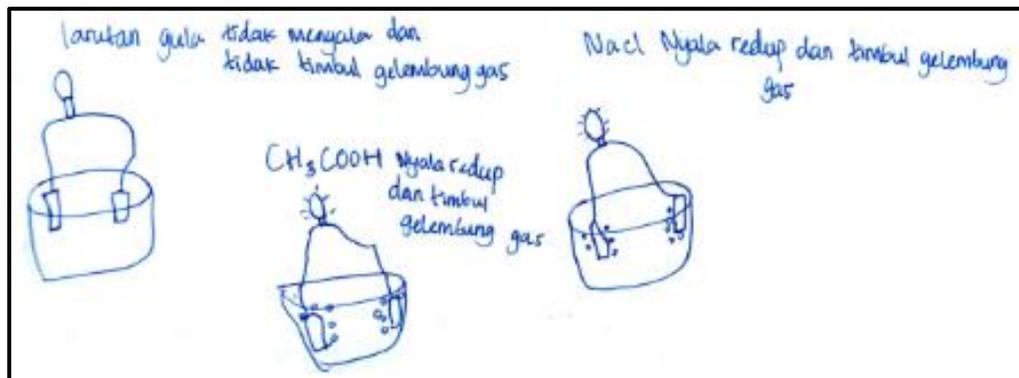


Gambar 18. Sampel Responden (S9) Penggambaran Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang Tidak Sesuai Konsep

“Larutan gula nonelektrolit lampu tidak menyala dan tidak timbul gelembung gas, NaCl elektrolit lemah lampu menyala redup dan timbul gelembung gas, CH₃COOH elektrolit lemah lampu menyala redup dan timbul gelembung gas”

(Siswa 10, 4 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:

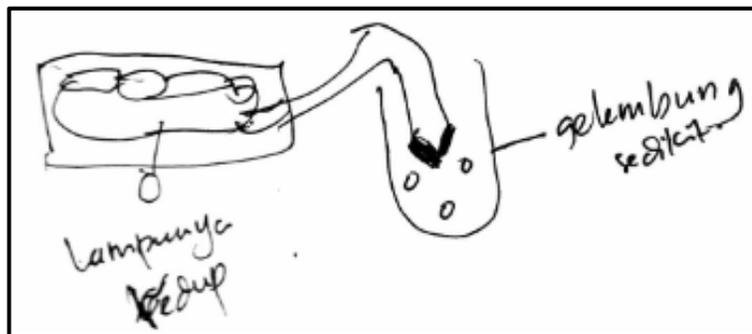


Gambar 19. Sampel Responden (S10) Penggambaran Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang Tidak Sesuai Konsep

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, kekeliruan yang dominan terdapat pada penentuan keelektrolitan NaCl, siswa menyebutkan bahwa NaCl termasuk elektrolit lemah, karena pada saat percobaan uji larutan NaCl yang mereka lakukan menghasilkan lampu yang menyala redup dan timbul

gelembung gas di sekitar elektroda. Hal ini dapat disebabkan karena tercampurnya NaCl dengan larutan lain yang diuji karena ada beberapa kelompok yang tidak membersihkan elektroda ketika akan menguji larutan yang lain pada saat praktikum berlangsung.

Kekeliruan juga terlihat dalam penggambaran alat uji elektrolit yang dibuat oleh siswa (10), dalam gambar rangkaian alat uji elektrolit yang dibuatnya, siswa tersebut tidak menggambarkan baterai sebagai sumber listrik. Jika alat yang digambar oleh siswa diujikan, maka proses pengujian tidak akan berfungsi. Hal ini karena tidak terdapat baterai sebagai sumber listrik. Larutan elektrolit mampu menghantarkan listrik namun bukan sebagai sumber listrik sehingga tanpa sumber listrik lampu tidak dapat menyala. Terdapat juga ketidaksesuaian dalam penggambaran alat uji elektrolit seperti gambar di bawah ini:



Gambar 20. Sampel Responden (S11) Penggambaran Rangkaian Alat Uji Elektrolit yang Tidak Sesuai Konsep

Contoh jawaban siswa pada gambar di atas menunjukkan prosedur yang tidak sesuai dengan melakukan penyatuan pada kedua elektroda. Hal ini

akan membuat aliran listrik mengalir langsung melalui kedua elektroda bukan pada larutan. Sehingga menjadi langkah yang tidak tepat untuk menguji jenis keelektrolitan larutan. Ketidaksesuaian gambar alat uji elektrolit yang dibuat siswa ini disebabkan karena siswa tidak masuk pada saat kegiatan praktikum berlangsung.

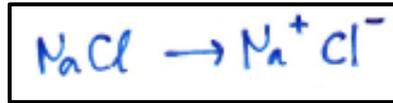
2. Reaksi Disosiasi

Svante Arrhenius, mengemukakan *teori disosiasi elektrolit* pada tahun 1887. Menurut teori ini, senyawa elektrolit jika dilarutkan ke dalam air akan berdisosiasi menjadi atom-atom atau gugus-gugus atom yang bermuatan yang disebut dengan ion. Ion-ion tersebut yang akan menghantarkan arus listrik dalam jenis larutan elektrolit dengan cara migrasi elektron (Vogel, 1979). Pada soal butir 1, reaksi ionisasi terjadi pada senyawa NaCl yang akan terionisasi sempurna di dalam air menjadi kation (Na^+) dan anion (Cl^-).

Siswa memahami suatu senyawa dapat bersifat elektrolit karena di dalam air mengalami reaksi ionisasi. Sebagian siswa sudah dapat memahami reaksi ionisasi dengan tepat tetapi masih ada siswa yang belum memahami reaksi ionisasi dengan tepat. Jawaban siswa yang tepat dalam menjelaskan dan menuliskan reaksi ionisasi NaCl seperti berikut ini:

“Ionisasi adalah proses penguraian senyawa menjadi partikel-partikel bermuatan listrik atau menjadi ion-ionnya”
(Siswa 02, 7 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 21. Sampel Responden (S2) Penulisan Reaksi Ionisasi NaCl yang Tepat

“Ionisasi adalah terurainya senyawa menjadi ion-ionnya”
(Siswa 01, 11 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:

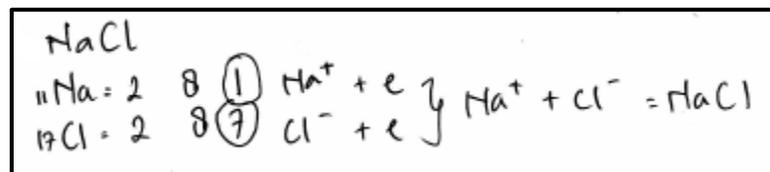


Gambar 22. Sampel Responden (S1) Penulisan Reaksi Ionisasi NaCl yang Tepat

Sedangkan jawaban siswa yang belum tepat dalam menjelaskan dan menuliskan reaksi ionisasi seperti jawaban berikut ini:

“Penggabungan kaya NaCl gitu, jadi senyawa natrium dan klorida jadinya bergabung dan disebut proses ionisasi”
(Siswa 05, 7 Maret 2016)

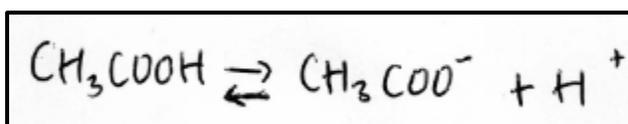
Jawaban siswa tersebut dilengkapi dengan gambar yang dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 23. Sampel Responden (S5) Penulisan Reaksi Ionisasi NaCl yang Tidak Tepat

Reaksi ionisasi yang dibuat siswa tersebut tidak tepat karena reaksi ionisasi adalah reaksi peruraian senyawa menjadi ion-ionnya, NaCl di dalam air akan terionisasi menjadi ion Na^+ dan Cl^- , sedangkan siswa menuliskan reaktan berupa ion Na^+ dan Cl^- dengan hasil reaksi adalah NaCl. Siswa menuliskan reaksi ionisasi seperti Gambar 21 karena pada saat pembelajaran guru menuliskan reaksi seperti itu pada saat menjelaskan pembentukan ikatan ion (NaCl) yang ketika dilarutkan dalam air dapat menghantarkan listrik sehingga termasuk larutan elektrolit.

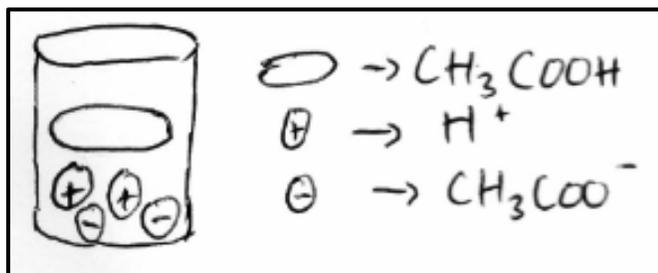
Siswa dapat menentukan bahwa asam cuka (CH_3COOH) bersifat elektrolit lemah karena asam cuka terurai sebagian dan dibuktikan ketika percobaan dengan alat uji elektrolit larutan asam cuka dapat menyalakan lampu tetapi redup dan terdapat sedikit gelembung di sekitar elektroda. Siswa menuliskan panah rangkap dalam persamaan reaksi seperti gambar berikut ini:



Gambar 24. Sampel Responden (S10) Penulisan Reaksi Ionisasi CH_3COOH

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, siswa memahami bahwa reaksi tersebut *reversibel* yaitu reaksi dapat berlangsung dalam dua arah. Awalnya, sejumlah molekul CH_3COOH terurai menghasilkan ion-ion H^+ dan CH_3COO^- , seiring berjalannya waktu, beberapa ion H^+ dan CH_3COO^- bergabung kembali

membentuk molekul CH_3COOH , sehingga proses ionisasi CH_3COOH digambarkan siswa seperti gambar berikut ini:



Gambar 25. Sampel Responden (S10) Proses Ionisasi CH_3COOH

Terdapat siswa lain yang mengetahui bahwa larutan asam cuka (CH_3COOH) mengalami ionisasi sebagian menjadi ion-ionnya, tetapi siswa tidak mengetahui kation dan anion apa yang terbentuk dari reaksi ionisasi CH_3COOH seperti yang ditunjukkan dari percakapan berikut ini:

Peneliti : “ CH_3COOH ini bersifat elektrolit apa?”

Siswa (12) : “Lemah”

Peneliti : “ CH_3COOH terionisasi atau tidak?”

Siswa (12) : “Terionisasi sebagian”

Peneliti : “Coba sekarang kamu tuliskan reaksi ionisasinya”

Siswa (12) : Mencoba menuliskan reaksi, $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$, (kemudian bingung)

Peneliti : “Apakah CH_3COOH terurai menjadi ion-ionnya?”

Siswa (12) : “Terurai menjadi ion positif dan negatif”

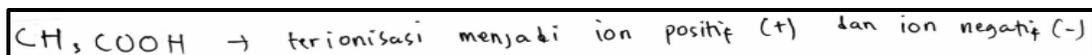
Peneliti : “Ion positif dan ion negatifnya apa?”

Siswa (12) : “Tidak tahu teh”

Peneliti : "Sekarang tulis saja yang kamu tahu"

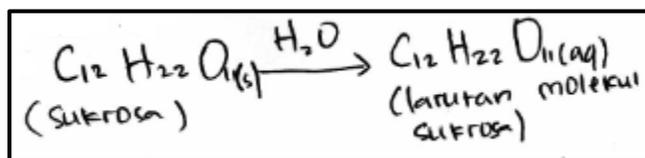
(Siswa 12, 10 Maret 2016)

Berdasarkan percakapan di atas, siswa tersebut mengetahui bahwa CH_3COOH bersifat elektrolit lemah yang akan mengalami ionisasi sebagian menghasilkan ion-ion positif dan negatif, tetapi siswa tersebut tidak mengetahui ion apa yang terbentuk dari reaksi ionisasi CH_3COOH , sehingga persamaan reaksi ionisasi yang dibuatnya tidak lengkap seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 26. Sampel Responden (S12) Penulisan Reaksi Ionisasi CH_3COOH

Siswa juga memahami bahwa larutan gula bersifat nonelektrolit karena di dalam larutan tidak terurai menjadi ion-ionnya, tetapi hanya mengalami proses pelarutan dan terjadi perubahan fasa dari bentuk padatan gula (s) menjadi larutan gula dengan fasa (aq), seperti terlihat pada jawaban siswa berikut ini:



Gambar 27. Sampel Responden (S5) Reaksi Ionisasi $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Siswa lain juga menyebutkan bahwa larutan gula bersifat nonelektrolit karena tidak mengalami reaksi ionisasi dengan menuliskan persamaan reaksi seperti gambar di bawah ini:



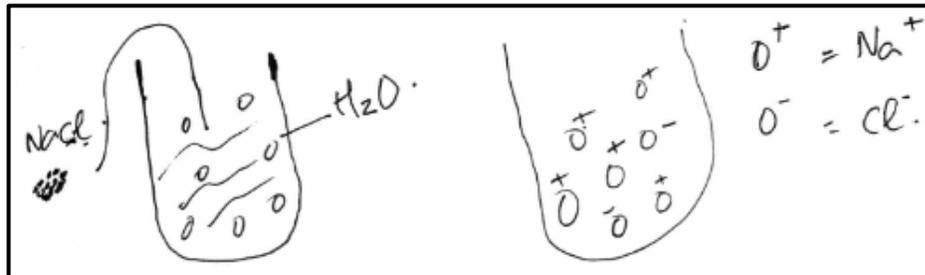
Gambar 28. Sampel Responden (S2) Reaksi Ionisasi $C_{12}H_{22}O_{11}$

3. Penggambaran Partikel dalam Larutan

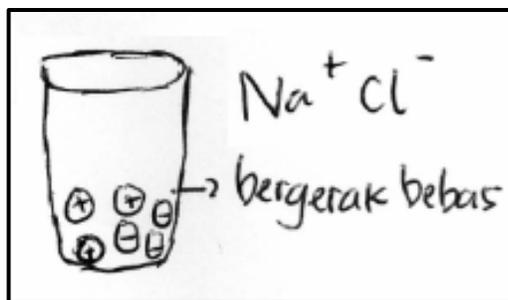
Arrhenius menjelaskan bahwa larutan elektrolit dapat menghantarkan listrik karena mengandung ion-ion yang dapat bergerak bebas. Ion-ion itulah yang dapat menghantarkan arus listrik melalui larutan. Padatan NaCl yang merupakan suatu senyawa ionik, akan terurai menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- pada saat larut dalam air. Ion Na^+ akan tertarik ke elektroda negatif dan ion Cl^- akan menuju elektroda positif. Pergerakan ini menghasilkan arus listrik yang setara dengan aliran elektron sepanjang kabel logam, sehingga NaCl merupakan suatu elektrolit (Chang, 2010).

Siswa menggambarkan kristal garam NaCl setelah ditambahkan air akan mengalami ionisasi menjadi ion-ionnya, yaitu kation dan anion. Hal ini sudah sesuai dengan model mental ilmiah. Penggambaran partikel dalam larutan yang dibuat siswa berbeda-beda ada yang menggambarkan dalam bentuk bulat-bulat dan ada juga yang menggambarkan dengan ion-ionnya.

Penggambaran partikel dalam larutan dalam bentuk bulat-bulat ditunjukkan seperti gambar di bawah ini:

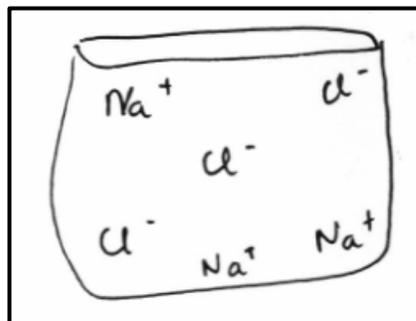


Gambar 29. Sampel Responden (S11) Penggambaran Partikel NaCl dalam Larutan dengan Bentuk Bulat-Bulat

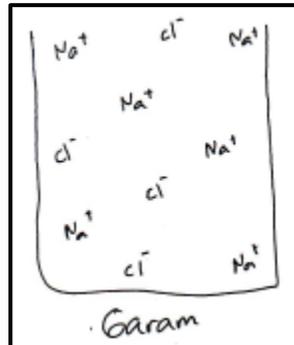


Gambar 30. Sampel Responden (S10) Penggambaran Partikel NaCl dalam Larutan dengan Bentuk Bulat-Bulat

Sedangkan penggambaran partikel dalam larutan dalam bentuk ion-ionnya ditunjukkan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 31. Sampel Responden (S12) Penggambaran Partikel NaCl dalam Larutan dengan Bentuk Ion-Ion



Gambar 32. Sampel Responden (S2) Penggambaran Partikel NaCl dalam Larutan dengan Bentuk Ion-Ion

Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa siswa memahami ketika padatan NaCl (garam) dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion-ion yang bermuatan yaitu ion positif (Na^+) dan ion negatif (Cl^-) yang dapat bergerak bebas sehingga dapat menghantarkan listrik. Siswa juga mengetahui bahwa kristal NaCl merupakan senyawa ionik yang berbentuk padat dan ion-ionnya tersusun rapat sehingga ion-ion tidak dapat bergerak bebas dan tidak dapat menghantarkan listrik yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut ini:

“Kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik karena jarak ionnya itu terlalu rapat sehingga ionnya tidak dapat bergerak bebas”

(Siswa 03, 5 Februari 2016)

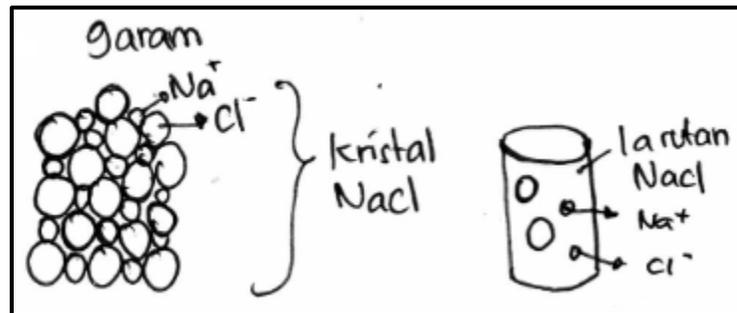
“Garam berbentuk kristal, rapat-rapat ionnya ketika dilarutkan dalam air menjadi terurai sehingga dapat bergerak bebas”

(Siswa 02, 7 Maret 2016)

“..... Kalau NaCl nya itu padat tidak bisa menghantarkan listrik, kalau sudah dicampurkan air jadi ion-ionnya menyebar. Kalau NaCl padat dia tidak bisa bergerak bebas, kalau dalam larutan bergerak bebas ion-ionnya”

(Siswa 07, 12 Februari 2016)

Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan ilustrasi gambar yang dibuatnya seperti gambar di bawah ini:



Gambar 33. Sampel Responden (S7) Penggambaran Kristal Garam

Siswa juga menggunakan analogi pada saat menjelaskan bahwa kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya tidak dapat bergerak bebas sedangkan ketika dilarutkan ion-ionnya dapat bergerak bebas sehingga dapat menghantarkan listrik. Analogi yang digunakan siswa berbeda-beda, seperti ditunjukkan pada percakapan berikut ini:

Siswa (12) : *“Misalkan sedang kumpul gitu ya berdempetan jadi tidak bisa bergerak”*

Peneliti : *“Berkumpul dimana?”*

Siswa (12) : *“Ketika sedang berkumpul apa ya, kumpul di aula, kan pada saat itu masih penuh gitu, masih padat, ketika keluar gitu, keluar dari aula bisa bergerak bebas”*

Peneliti : *“Mengapa kamu membayangkannya seperti itu?”*

Siswa (12) : *“Iya kan sering kumpul di aula kalo ada acara-acara gitu”*

(Siswa 12, 10 Maret 2016)

Berdasarkan percakapan tersebut, siswa (12) menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya orang yang sedang berkumpul di aula yang padat dan tidak bisa bergerak bebas, kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa (12) membayangkannya seperti ketika orang yang sedang berkumpul di aula tersebut keluar dari aula dan bergerak bebas. Analogi yang digunakan siswa tersebut adalah keadaan yang sering mereka lakukan. Berbeda dengan siswa (12), siswa (13) menganalogikan kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik seperti terjadinya kecelakaan yang dapat dilihat pada percakapan berikut ini:

Siswa (13) : *“Seperti...., misalnya ada yang kecelakaan ya teh, kan pada kumpul gitu orang-orangnya, ketika sudah dibawa ke rumah sakit yaudah tersebar lagi, bergerak bebas”*

Peneliti : *“Kalau dalam bentuk kristal garamnya seperti apa?”*

Siswa (13) : *“Kan orang-orang pada kumpul, ketika sudah tidak ada kecelakaannya orang-orang ya pada bubar lagi.”*

Peneliti : *“Mengapa kamu membayangkannya seperti itu?”*

Siswa (13) : *“Sering melihat kecelakaan teh”*

(Siswa 13, 11 Maret 2016)

Berdasarkan percakapan di atas, siswa (13) menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun

rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya orang yang berkumpul pada saat terjadi kecelakaan, sehingga padat dan tidak bisa bergerak bebas, kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa (13) membayangkannya seperti ketika kecelakaan selesai, orang-orang yang tadinya berkumpul bubar meninggalkan tempat kejadian dan bergerak bebas. Siswa (13) menggunakan analogi seperti itu karena dia sering melihat kecelakaan. Lain halnya dengan siswa (6), siswa (6) menganalogikan kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik seperti kambing dalam kandang seperti yang ditunjukkan dalam percakapan berikut ini:

Siswa (6) : *“Seperti...., kalau lagi gembala, eh seperti kambing kalau dikeluarkan dari kandang kan bergerak bebas”*

Peneliti : *“Tadinya di dalam kandang?”*

Siswa (6) : *“Iya kan penuh, di dalam kandang berdempetan ketika dibuka bergerak bebas”*

Peneliti : *“Bergerak bebas bagaimana?”*

Siswa (6) : *“Iya, bergerak bebas keluar dari kandangnya, kambing di kandang seperti NaCl dalam bentuk padatan atau kristal, sedangkan NaCl yang sudah menjadi ion-ionnya seperti kambing yang dikeluarkan dari kandang”*

(Siswa 06, 11 Maret 2016)

Berdasarkan percakapan tersebut, siswa (6) menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya kambing yang berada di kandang, sehingga kambing tidak dapat bergerak bebas, kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa (6) membayangkannya seperti ketika kambing yang tadinya di kandang keluar dari kandang dan bergerak bebas. Sedangkan siswa (14) menganalogikan kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik seperti kelereng yang ditunjukkan dalam percakapan berikut ini:

Siswa (14) : *“Seperti kelereng di suatu tempat, pada tempat itu dia dempet-dempetan, nah setelah dikeluarkan ya dia kemana-mana aja gitu”*

Peneliti : *“Tolong digambarkan, maksudnya kelereng di tempatnya bagaimana?”*

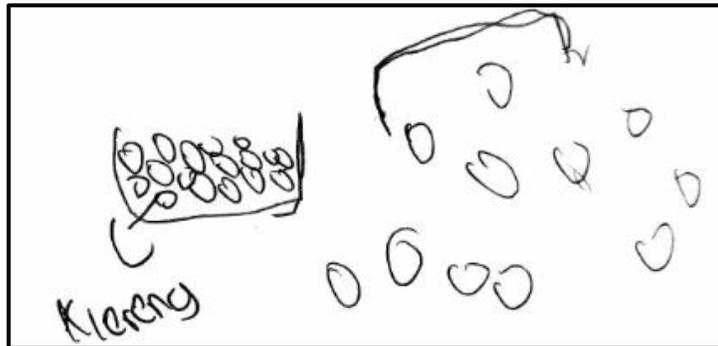
Siswa (14) : *“Ini apa ya, kelereng, misalnya ini ditumpahkan berarti kan kelerengnya jatuh, nah yang jatuh di lantai ini pasti bergerak kemana-mana”*

Peneliti : *“Mengapa kamu bisa berpikiran seperti itu?”*

Siswa (14) : *“Pada saat kecil sering main kelereng”*

(Siswa 14, 5 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan gambar yang dibuatnya seperti gambar berikut ini:



Gambar 34. Sampel Responden (S14) Analogi Ion Bergerak Bebas

Berdasarkan percakapan dan gambar di atas, siswa (14) menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya kelereng yang berada dalam suatu tempat, sehingga kelerengnya tidak dapat bergerak bebas, kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa (14) membayangkannya seperti ketika kelereng yang tadinya di dalam suatu tempat ditumpahkan sehingga kelereng berjatuhan dan bergerak bebas. Berbeda dengan siswa (14), siswa (11) mencoba menganalogikan kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik seperti sampah ketika akan dibuang yang ditunjukkan dalam percakapan berikut ini:

Siswa (11) : *“Contohnya apa ya..., ini apa sampah”*

Peneliti : *“Mengapa sampah?”*

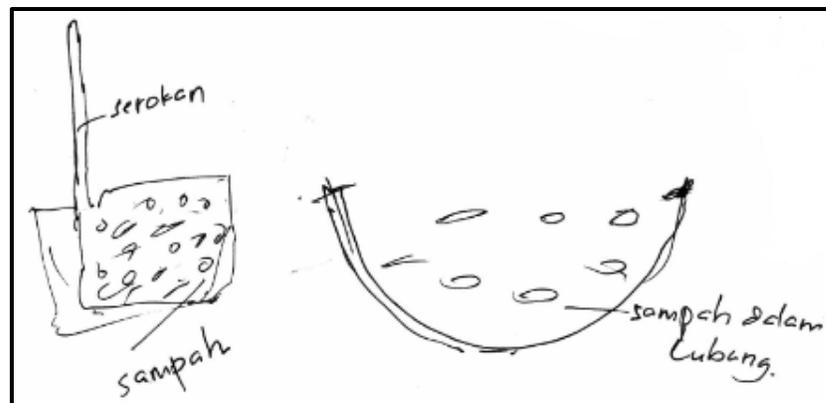
Siswa (11) : “Misalnya kan kalau kita menyapu, sampahnya itu kan di masukkan ke serokan dulu, nah setelah itu jika sudah dimasukkan ke serokan dibuang gitu , kan kalau dibuang itu pada berantakan gitu kemana-mana, sampahnya itu akan tersebar seperti larutan elektrolit”

Peneliti : “Bergerak bebas seperti itu?Tolong digambarkan”

Siswa (11) : “Iya”

(Siswa 11, 8 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan gambar yang dibuatnya seperti gambar berikut ini:



Gambar 35. Sampel Responden (S11) Analogi Ion Bergerak Bebas

Berdasarkan percakapan dan gambar di atas, siswa (11) menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya sampah yang masih berada di pengki, sehingga sampahnya tidak dapat bergerak bebas,

kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa (11) membayangkannya seperti ketika sampah yang di pengki dibuang ke tempat sampah sehingga sampahnya tersebar berjatuhan dan bergerak bebas. Lain halnya dengan siswa (11), siswa (5) menganalogikan kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik seperti lebah yang berada di sarang seperti ditunjukkan dalam percakapan berikut ini:

Siswa (5) : *“Seperti mungkin ini seperti lebah gitu, lebah di kandang dikurung gitu di tempatnya, tetapi kalau waktunya dia dilepas jadi terbang kemana-mana gitu, kan kalau di kurungin mah dia disitu-situ saja”*

Peneliti : *“Ketika dia terionisasi jadinya bagaimana?”*

Siswa (5) : *“Bergerak bebas, terbang-terbang”*

Peneliti : *“Mengapa bisa terbayang lebah dan sarang lebah seperti itu?”*

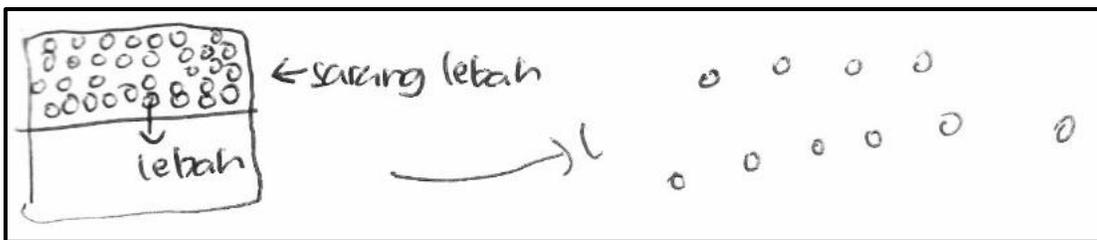
Siswa (5) : *“Seperti pengertian larutan elektrolit garam sebelum dilarutkan, kan dia tidak dapat bergerak bebas tetapi setelah dilarutkan garamnya itu kan ion-ionnya dapat bergerak bebas seperti lebah aja, terus seperti kambing, ayam jika berada di kandang, kalau lebah, kambing, dan ayam dibebaskan sama yang punyaanya jadi bergerak bebas gitu”*

Penelitian : “*Mengapa terbayangnya seperti itu?*”

Siswa (5) : “*Iya, sering liat, pemikirannya kaya gitu aja*”

(Siswa 5, 7 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan gambar yang dibuatnya seperti gambar berikut ini:



Gambar 36. Sampel Responden (S5) Analogi Ion Bergerak Bebas

Berdasarkan percakapan dan gambar di atas, siswa (5) menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya lebah yang berada di sarangnya, sehingga lebahnya tidak dapat bergerak bebas, kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa (5) membayangkannya seperti ketika lebah di sarang keluar sehingga lebahnya terbang dan bergerak bebas. Sedangkan sebagian besar siswa lainnya menganalogikan kristal garam tidak dapat menghantarkan listrik seperti ikan dalam plastik yang ditunjukkan dalam percakapan berikut ini:

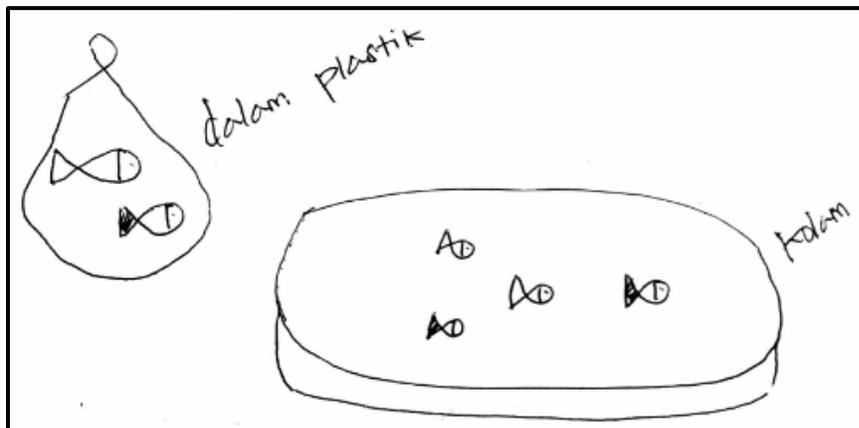
Siswa (15) : “Misalnya kan kita beli ikan ya teh, di dalam plastik, ketika ikannya dimasukkan ke kolam kan dia kemana-mana gitu, bergerak bebas.”

Peneliti : “Mengapa membayangkannya ikan?”

Siswa (15) : “Iya sering beli aja gitu, sering liat ikan”

(Siswa 15, 8 Maret 2016)

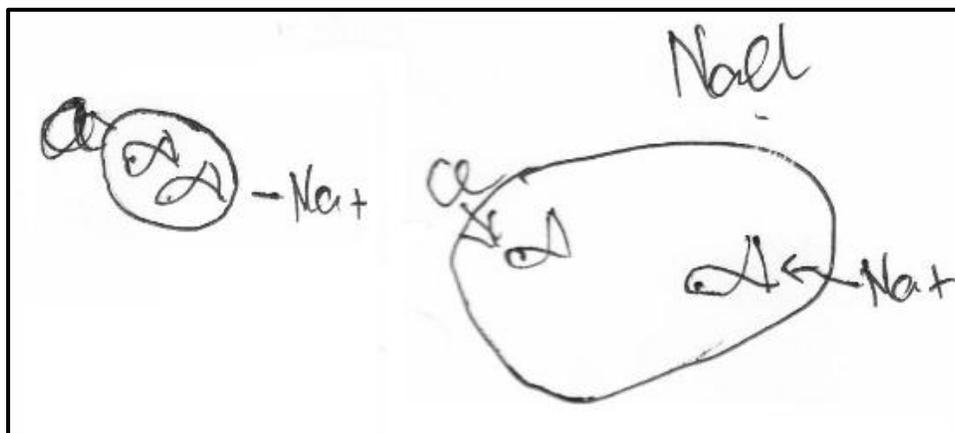
Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan gambar yang dibuatnya seperti gambar berikut ini:



Gambar 37. Sampel Responden (S15) Analogi Ion Bergerak Bebas

Berdasarkan percakapan dan gambar di atas, siswa (15) menganalogikan kristal NaCl yang tidak dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya yang tersusun rapat dan tidak dapat bergerak bebas seperti halnya ikan dalam plastik, sehingga ikannya tidak dapat bergerak bebas, kemudian pada saat kristal NaCl dilarutkan sehingga ion-ionnya dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik, siswa (15) membayangkannya seperti ketika ikan

dalam plastik tersebut dipindahkan ke dalam kolam sehingga dapat bergerak bebas. Penggambaran analogi ikan lainnya yang dibuat siswa seperti gambar berikut:



Gambar 38. Sampel Responden (S4) Analogi Ion Bergerak Bebas

Analogi merupakan proses yang penting dalam perubahan pengetahuan (Gentner *et al*, 1997). Menurut Sarantopoulos (2004) analogi merupakan hubungan perumpamaan suatu konsep dengan konsep lain yang memiliki suatu kemiripan walaupun tidak memiliki hubungan. Dalam proses pembelajaran, analogi dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk membantu siswa memahami suatu konsep atau fenomena yang abstrak (Suja, 2014). Berdasarkan hasil wawancara siswa, siswa menghubungkan konsep yang baru dikenal atau dipelajarinya dengan pengetahuan yang sudah dikenal tetapi berada di luar konsep yang diajarkan.

Siswa menganalogikan konsep kimia yang diterimanya dengan sesuatu yang lebih sederhana atau nyata yang ada di lingkungan sekitar atau yang

pernah dialami siswa. Analogi yang digunakan siswa berdasarkan apa yang mereka pahami. Ketika menganalogikan kristal garam yang tidak dapat bergerak bebas, siswa hanya melihat bahwa kristal garam tidak dapat bergerak bebas karena ionnya rapat dan berdempetan saja, sehingga dalam membuat analogi siswa tidak memikirkan posisi ion positif dan ion negatifnya. Dalam Vogel (1979) dijelaskan bahwa kristal NaCl terdiri dari ion-ion natrium dan klorida bahkan dalam bentuk padatnya yang tersusun dalam suatu kisi berbentuk kubus dimana satu ion natrium dikelilingi oleh enam ion klorida, dan sebaliknya.

4. Hubungan Sifat Elektrolit dan Ikatan Kimia

Siswa memahami bahwa senyawa kovalen dan senyawa ion yang mengalami ionisasi akan menjadi larutan elektrolit karena akan menghasilkan ion-ion yang bergerak bebas dan dapat menghantarkan listrik. Hal ini dapat dilihat ketika siswa mengerjakan soal butir 1 dan 2. Pada soal butir 1, siswa mengidentifikasi bahwa ikatan kimia dari NaCl adalah ikatan ionik. Siswa memahami bahwa ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena adanya serah terima elektron yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut ini:

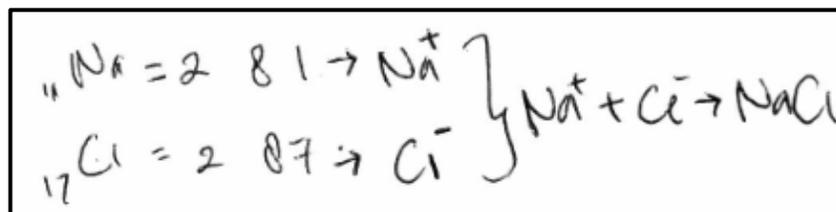
“Ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk dari serah terima elektron”
(Siswa 07, 10 Maret 2016)

“Ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena adanya proses melepas dan menerima elektron”
(Siswa 06, 11 Maret 2016)

Jawaban siswa tersebut diperkuat dengan gambar yang dibuatnya seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 39. Sampel Responden (S7) Pembentukan Ikatan Ion



Gambar 40. Sampel Responden (S6) Pembentukan Ikatan Ion

Pemahaman siswa tentang ikatan ion dalam penelitian ini sama dengan pemahaman siswa dalam penelitian model mental yang dilakukan oleh Coll dan Taylor (2002), Coll (2008), dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa memahami ikatan ion sebagai ikatan yang terjadi karena tarik menarik antara ion positif dan ion negatif karena terjadinya proses serah terima elektron.

Siswa juga menggunakan analogi dalam menjelaskan pembentukan ikatan ion. Analogi ikatan ion yang digunakan siswa berbeda-beda, yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut ini:

“Ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena adanya serah terima elektron, seperti halnya sedekah, zakat dan tanah wakaf, ada yang memberikan dan ada yang menerima”

(Siswa 03, 04, 06, 08, 12, dan 15, Maret 2016)

“Ikatan ion terjadi karena serah terima elektron seperti jual beli di pasar”

(Siswa 02, 05, dan 07, Maret 2016)

“Ikatan ion adalah ikatan yang terjadi karena saling memberi dan menerima elektron, seperti orangtua yang memberikan uang kepada anaknya”

(Siswa 09, Maret 2016)

“Ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena serah terima elektron, seperti guru dan murid, guru memberikan ilmunya, murid mendapat ilmunya”

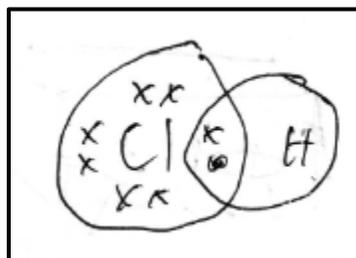
(Siswa 01, Maret 2016)

Berdasarkan jawaban tersebut, dapat dilihat bahwa analogi yang digunakan siswa berdasarkan dengan konsep yang dipahaminya. Seluruh siswa dalam penelitian ini memahami bahwa ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk karena adanya serah terima elektron, ada yang memberikan elektron dan ada yang menerima elektron, sehingga sebagian besar analogi yang digunakan siswa adalah sedekah, zakat dan wakaf yang biasa mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan sekitar tempat tinggalnya.

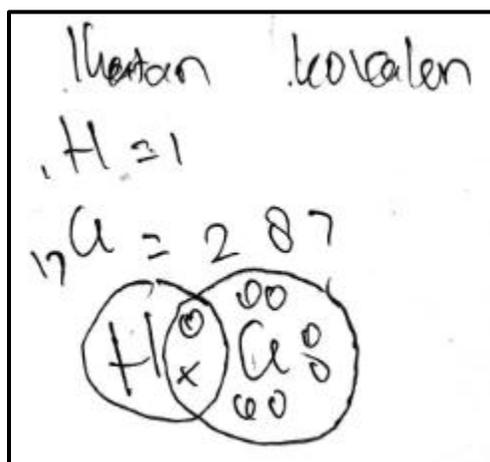
Analogi lain yang digunakan siswa adalah jual beli, karena menurut siswa pada saat jual beli terjadi proses serah terima barang seperti halnya serah terima elektron dalam ikatan ion. Siswa lain menjelaskan proses serah terima elektron seperti halnya orangtua yang memberikan uang kepada

anaknya atau seorang guru yang memberikan ilmu kepada muridnya, dalam hal ini uang dan ilmu dianalogikan sebagai elektron, sehingga terjadi proses serah terima elektron. Analogi yang digunakan siswa dapat menimbulkan miskonsepsi dan konsep yang dipahami siswa masih kurang tepat, karena ikatan ion adalah ikatan yang terjadi karena adanya gaya elektrostatis antara ion positif dan ion negatif (McMurry dan Fay, 2014).

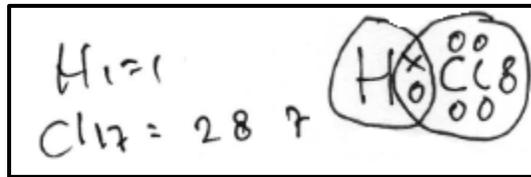
Soal butir 2, siswa menjelaskan bahwa ikatan kimia dari HCl adalah ikatan kovalen. Penggambaran ikatan kovalen dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 41. Sampel Responden (S3) Penggambaran Ikatan Kovalen



Gambar 42. Sampel Responden (S4) Penggambaran Ikatan Kovalen



Gambar 43. Sampel Responden (S9) Penggambaran Ikatan Kovalen

Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa siswa sudah memahami konsep ikatan kovalen dengan baik. Siswa memahami bahwa ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk karena terjadinya penggunaan bersama elektron. Konsep yang dimiliki siswa sudah sesuai dengan konsep ilmiah yang ada dimana ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk dari pemakaian bersama dua elektron oleh dua atom (Laird, 2009). Model mental ikatan kovalen yang dimiliki siswa sama dengan hasil penelitian model mental yang dilakukan oleh Coll dan Taylor (2002), Coll (2008), dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa memahami ikatan kovalen sebagai ikatan yang terbentuk karena penggunaan bersama elektron untuk mencapai aturan oktet.

Siswa juga menggunakan analogi untuk membantu memahami konsep ikatan kovalen. Analogi yang digunakan siswa berbeda-beda yang ditunjukkan seperti jawaban siswa berikut:

“Ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk karena penggunaan bersama elektron seperti halnya gotong royong”
(Siswa 04, 06, 07, 10, dan 15, Maret 2016)

“Ikatan kovalen seperti penggunaan uang kas yang digunakan bersama”
(Siswa 01, 02, dan 12, Maret 2016)

“Ikatan kovalen seperti penggunaan bersama buku paket di kelas”
(Siswa 11, Maret 2016)

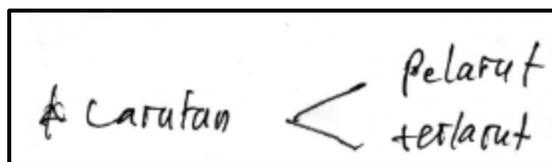
Analogi yang digunakan siswa sesuai dengan konsep yang dipahaminya, siswa memahami bahwa ikatan kovalen terbentuk karena penggunaan bersama elektron. Analogi gotong royong yang digunakan siswa karena siswa masih sering melakukan kegiatan gotong royong di lingkungan tempat tinggalnya dan memahami bahwa gotong royong adalah pekerjaan yang dilakukan secara bersama seperti halnya penggunaan bersama elektron. Siswa lain menganalogikan ikatan kovalen seperti penggunaan bersama uang kas dan buku paket di kelas, uang kas dan buku paket diibaratkan sebagai elektron yang digunakan bersama sehingga membentuk ikatan kovalen. Dalam membuat analogi siswa tidak melihat proses yang terjadi pada pembentukan ikatan kovalen tetapi siswa hanya melihat dari pengertian yang mereka pahami, siswa menganalogikan konsep kimia dengan suatu kejadian atau peristiwa yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari.

E. *Free Word Association*

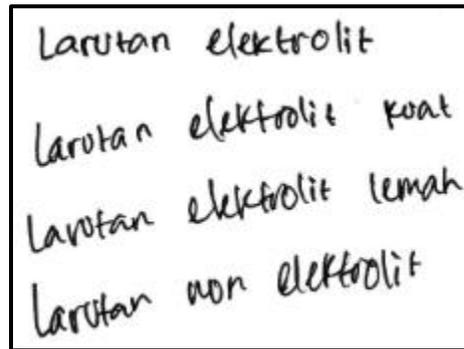
Pembentukan pengetahuan menurut teori konstruktivisme memandang belajar sebagai proses dimana siswa secara aktif mengkonstruksi atau membangun konsep-konsep baru didasarkan atas pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Setiap siswa memiliki cara yang berbeda dalam

membentuk pengetahuannya yang sering disebut dengan struktur kognitif. Struktur kognitif menurut Ausubel (1968) adalah fakta, konsep, dan generalisasi yang telah dipelajari dan diingat siswa. Sedangkan menurut Suyono (2011) struktur kognitif merupakan suatu pola sistematis dari tindakan, perilaku, pikiran, dan strategi pemecahan masalah yang memberikan suatu kerangka pemikiran dalam menghadapi berbagai tantangan (Suyono, 2011).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui struktur kognitif siswa adalah dengan menggunakan *free word association* (Tsai dan Huang, 2002). Siswa diminta untuk menuliskan kata apa saja yang mereka ingat dan pahami pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Hasil *free word association* yang dibuat siswa sangat beragam, sehingga peneliti mengelompokkan kata-kata tersebut menjadi beberapa kategori, yaitu komponen larutan, jenis dan sifat larutan, ionisasi, jenis ikatan, dan contoh larutan elektrolit. Kategori komponen larutan dan jenis larutan dari *free word association* yang dibuat siswa dapat dilihat pada gambar berikut:



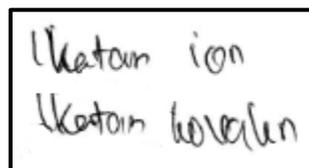
Gambar 44. Free Word Association (S3) Kategori Komponen Larutan



Larutan elektrolit
 Larutan elektrolit kuat
 Larutan elektrolit lemah
 Larutan non elektrolit

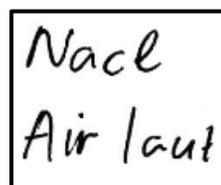
Gambar 45. Free Word Association (S2) Kategori Jenis Larutan

Berdasarkan *free word association* tersebut, terlihat bahwa siswa memahami larutan adalah campuran homogen yang terdiri dari zat terlarut dan pelarut. Jenis dan sifat larutan terdiri dari larutan elektrolit, larutan elektrolit kuat, larutan elektrolit lemah dan larutan nonelektrolit. Sedangkan kategori jenis ikatan kimia dan contoh larutan elektrolit dari *free word association* yang dibuat siswa dapat dilihat pada gambar berikut:



Ikatan ion
 Ikatan kovalen

Gambar 46. Free Word Association Siswa (S4) Kategori Ikatan Kimia



Nacl
 Air laut

Gambar 47. Free Word Association Siswa (S11) Kategori Contoh Larutan Elektrolit

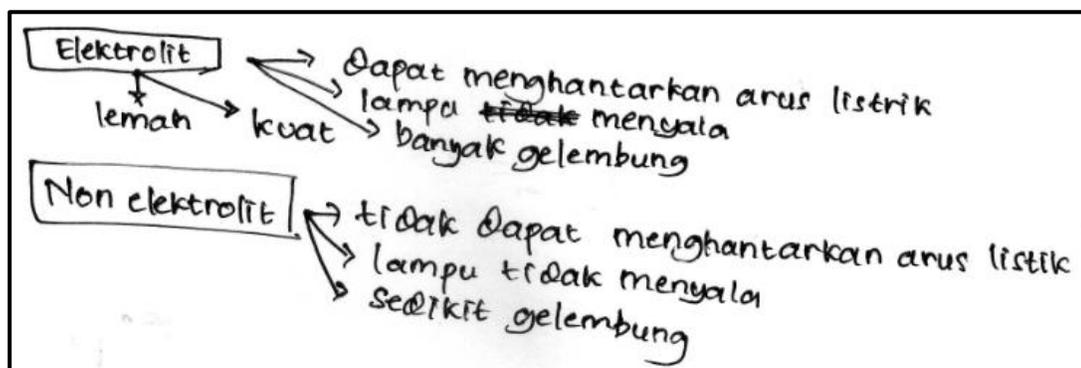
Proses Ionisasi
 Gula (Non-Elektrolit)
 Garam (Elektrolit)
 Air Jeruk → Menghantarkan listrik tetapi lemah
 (masam)

Gambar 48. Free Word Association Siswa (S5) Kategori Contoh Larutan Elektrolit

Berdasarkan hasil *free word association* dan wawancara kepada siswa, dapat disimpulkan bahwa struktur kognitif yang dimiliki siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit belum sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran pada materi tersebut. Siswa memahami dengan baik komponen larutan, jenis dan sifat larutan, jenis ikatan dan contoh dari larutan elektrolit dan nonelektrolit, tetapi siswa tidak dapat menjelaskan penyebab kemampuan larutan elektrolit menghantarkan listrik. Menurut Suparno (1997), siswa secara aktif membangun konsep-konsep baru didasarkan dengan konsep-konsep yang dimiliki sebelumnya. Berdasarkan *free word association* yang dibuat siswa terlihat bahwa konsep kimia sebelumnya yang dimiliki siswa adalah konsep ikatan kimia, yang dapat dilihat dari *free word association* yang dibuat oleh siswa dengan menuliskan jenis ikatan yaitu ikatan kovalen dan ikatan ion.

F. Concept Map

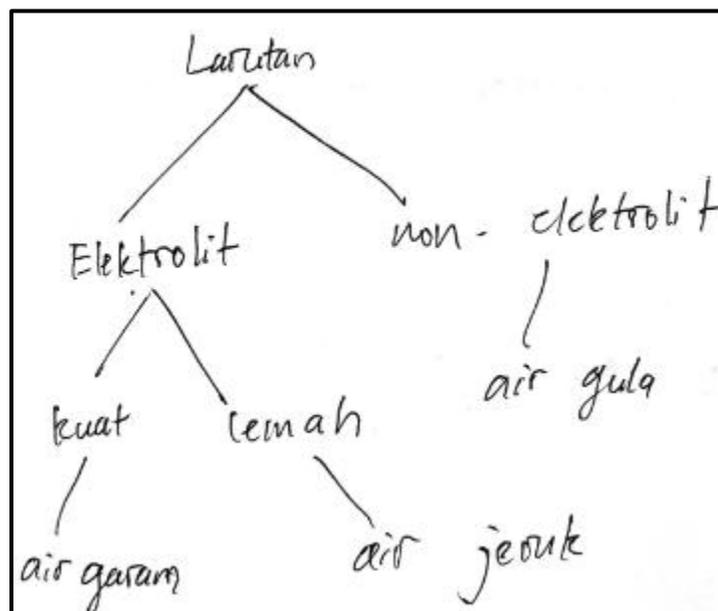
Concept Map atau peta konsep dapat digunakan untuk mengetahui struktur kognitif siswa seperti halnya *free word association* (Tsai dan Huang, 2002). Menurut Novak (dalam Suparno, 1997), *Concept Map* (peta konsep) adalah suatu bagan skematis untuk menggambarkan suatu pengertian konseptual seseorang dalam suatu rangkaian pernyataan. Peta konsep menggambarkan hubungan antara konsep-konsep dan terdiri atas kumpulan konsep-konsep serta pernyataan-pernyataan. Pernyataan biasanya terdiri atas minimal dua konsep yang dihubungkan dengan kata penghubung. Peta konsep disusun secara hierarkis, konsep yang lebih umum diletakkan di atas atau di pusat, dan konsep yang lebih khusus diletakkan di bawahnya atau lebih di samping. Peta konsep yang dibuat siswa berbeda-beda berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut:



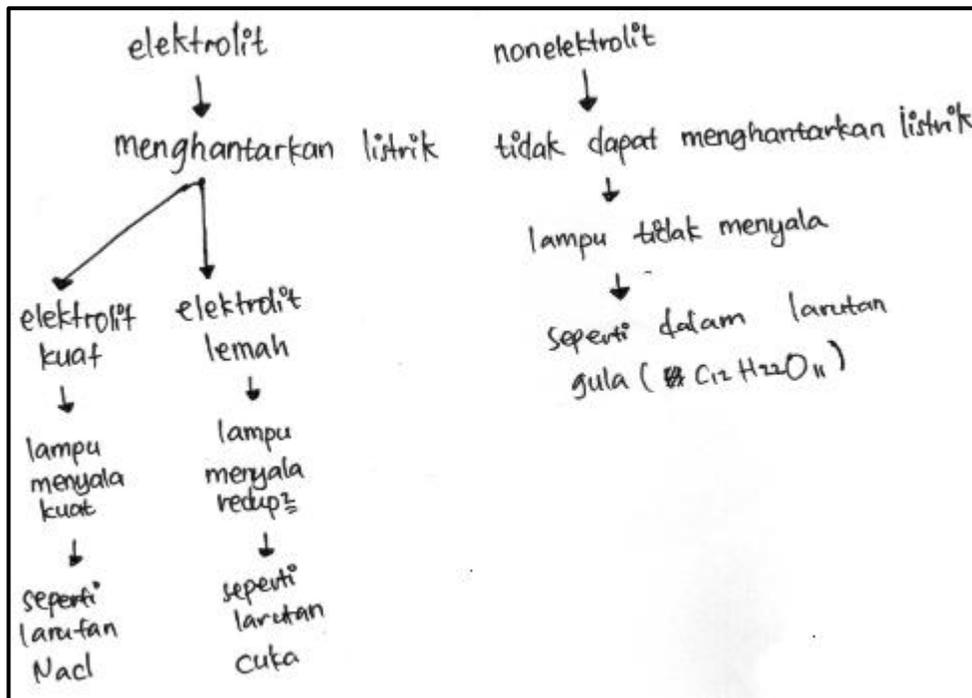
Gambar 49. *Concept Map* (Peta Konsep) Siswa (15)

Berdasarkan peta konsep tersebut, dapat dilihat bagaimana seorang siswa menggambarkan pemahamannya tentang larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Bagi siswa tersebut, larutan elektrolit terbagi menjadi dua, yaitu elektrolit lemah dan elektrolit kuat. Ciri-ciri larutan elektrolit adalah dapat menghantarkan arus listrik, lampu menyala, dan banyak gelembung. Sedangkan ciri-ciri larutan nonelektrolit adalah tidak dapat menghantarkan arus listrik, lampu tidak menyala, dan sedikit gelembung. Peta konsep yang dibuat siswa masih sederhana, karena siswa hanya menuliskan dua konsep yaitu larutan elektrolit dan nonelektrolit kemudian menjabarkan ciri-ciri keduanya. Peta konsep siswa lainnya dapat dilihat pada gambar berikut ini:



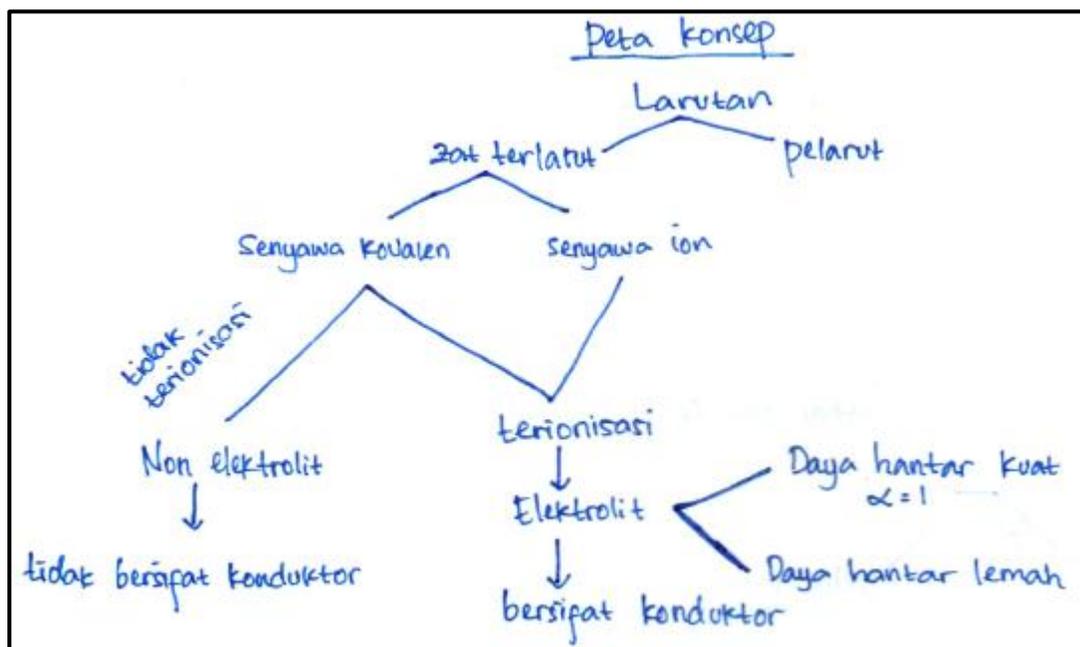
Gambar 50. *Concept Map* (Peta Konsep) Siswa (3)



Gambar 51. Concept Map (Peta Konsep) Siswa (7)

Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa peta konsep yang dibuat siswa (3) dan siswa (7) lebih kompleks bila dibandingkan dengan peta konsep yang dibuat siswa (15). Siswa (3) dapat menentukan hirarki dari konsep yang lebih umum ke konsep yang lebih khusus dengan menuliskan larutan sebagai konsep umum. Siswa tersebut mengetahui jenis larutan, yaitu larutan elektrolit dan nonelektrolit serta contoh dari masing-masing larutan elektrolit dan nonelektrolit. Sehingga dapat diketahui bahwa siswa (7) memahami klasifikasi jenis larutan dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari. Berbeda halnya dengan peta konsep yang dibuat siswa (7), siswa tersebut menuliskan jenis larutan yang terdiri dari larutan elektrolit dan

nonelektrolit, ciri-ciri larutan elektrolit dan nonelektrolit, serta contoh masing-masing larutan elektrolit dan nonelektrolit. Sehingga dapat diketahui bahwa siswa (7) memahami klasifikasi jenis larutan, dasar pengklasifikasian, dan contoh larutan. Peta konsep siswa lainnya dapat dilihat pada gambar berikut ini:



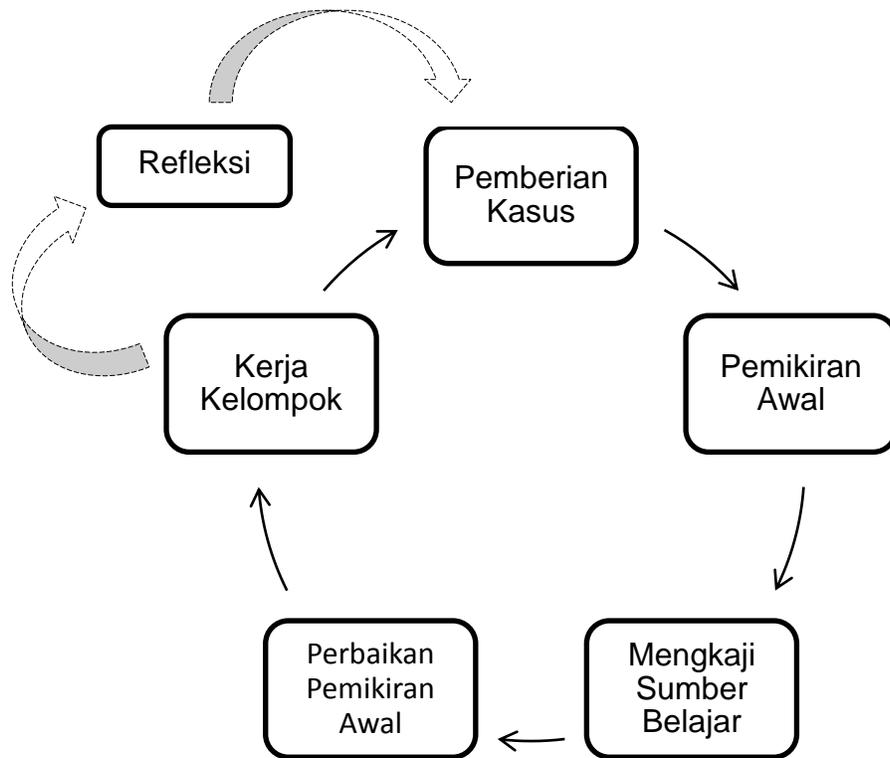
Gambar 52. Concept Map (Peta Konsep) Siswa (2)

Berdasarkan peta konsep dalam Gambar 52, dapat diketahui bahwa pemahaman siswa tentang materi larutan elektrolit dan nonelektrolit sudah baik. Siswa (2) sudah mampu menuliskan konsep-konsep yang dia pahami, kemudian menentukan hirarki dari konsep umum ke konsep yang lebih khusus dan menghubungkan antara satu konsep dengan konsep yang lain. Siswa tersebut menentukan larutan sebagai konsep umum kemudian

menuliskan komponen larutan yang terdiri dari zat terlarut dan pelarut, selanjutnya siswa tersebut menuliskan zat terlarut dapat berasal dari senyawa ion atau senyawa kovalen, senyawa kovalen dan senyawa ion yang mengalami ionisasi akan bersifat elektrolit, sebaliknya jika tidak mengalami ionisasi maka bersifat nonelektrolit. Peta konsep yang dibuat siswa (2) adalah peta konsep yang berisi konsep paling banyak dibandingkan dengan peta konsep teman-teman lainnya. Struktur kognitif dan pemahaman yang dimiliki siswa (2) pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit sudah sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data mengenai model mental siswa di SMAN 4 Pandeglang pada kelas X MIA 1, peneliti mengusulkan suatu model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa tersebut. Model pembelajaran yang diusulkan ini menempatkan guru sebagai fasilitator sehingga siswa akan lebih aktif dalam menyampaikan pendapat dan mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas, karena berdasarkan penelitian siswa masih kurang aktif mengikuti pembelajaran di kelas yang disebabkan pembelajaran masih dominan dan terfokus pada *teacher centered*. Siswa menganggap guru adalah segalanya dan apapun yang dikatakan guru pastilah benar, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah karena siswa hanya mempelajari kimia dari apa yang diajarkan guru saja. Model pembelajaran ini bertujuan mengarahkan siswa untuk berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*), melatih kemampuan siswa dalam menganalisis

suatu masalah, dan melatih kemampuan siswa untuk bekerja dalam kelompok. Adapun skema model pembelajaran yang diusulkan sebagai berikut:



Gambar 53. Tahapan Model Pembelajaran

Tahap pertama dari model pembelajaran yang diusulkan adalah pemberian soal studi kasus kepada siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*). Tran Vui (2001) mendefinisikan kemampuan berpikir tingkat tinggi akan terjadi ketika seseorang mengaitkan informasi baru dengan informasi yang sudah tersimpan di dalam ingatannya dan menghubungkannya dan/atau menata ulang dan mengembangkan informasi tersebut untuk mencapai suatu tujuan ataupun menemukan

penyelesaian dari suatu keadaan yang sulit dipecahkan. Jika dikaitkan dengan taksonomi Bloom, berpikir tingkat tinggi meliputi analisis, sintesis, dan evaluasi. Sehingga salah satu cara untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa adalah dengan memberikan soal studi kasus.

Tahap selanjutnya adalah siswa diminta untuk mengerjakan soal studi kasus yang diberikan sesuai dengan pemikiran awal, pengetahuan dan pengalaman siswa tanpa melihat referensi dari manapun. Setelah itu, siswa diberikan sumber belajar oleh guru baik dari buku ataupun dari internet terkait dengan soal studi kasus yang diberikan. Kemudian, siswa diminta untuk kembali mengerjakan soal studi kasus dengan menghubungkan pemikiran dan pengetahuan awal yang dimilikinya dengan pengetahuan yang didapatkan siswa dari hasil mengkaji sumber belajar. Sampai pada tahap ini, siswa bekerja individu dan bebas merefleksikan pengetahuan dan pemahaman yang dimilikinya.

Tahap selanjutnya adalah kerja kelompok yaitu tahap dimana siswa diminta untuk berdiskusi dengan siswa lain mengenai pemahaman dan hasil analisis soal studi kasus yang diberikan. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyampaikan pendapat dan kritikan yang didasarkan teori. Selanjutnya guru dapat membimbing siswa untuk merefleksikan hasil analisis dari soal studi kasus yang diberikan.