

BAB IV

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Dalam pengembangan strategi pembelajaran intertekstualitas pada materi ikatan kimia ini dilakukan beberapa tahap kerja. Tahapan kerja tersebut meliputi analisis standar kompetensi dan kompetensi dasar untuk merumuskan indikator dan konsep, pengembangan representasi kimia dari setiap konsep yang telah ditetapkan dan pengembangan deskripsi pembelajaran yang menggambarkan proses pembelajaran dengan strategi pembelajaran intertekstualitas. Hasil dari setiap tahapan kerja tersebut dibahas secara rinci sebagai berikut:

4.1 Analisis Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Analisis standar kompetensi dan kompetensi dasar dilakukan untuk mendapatkan indikator dan konsep pada materi ikatan kimia yang akan dikembangkan representasi kimianya. Standar kompetensi dan kompetensi dasar menjadi arah dan landasan untuk mengembangkan materi pokok, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian. Materi ikatan kimia merupakan salah satu materi pokok pada mata pelajaran kimia di SMA Kelas X.

Standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ditetapkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) untuk mata pelajaran kimia kelas X dapat dilihat pada lampiran 1. Materi pokok ikatan kimia terdapat dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ditunjukkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rincian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang Terkait dengan Materi Ikatan Kimia

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Memahami struktur atom, sifat-sifat dan ikatan kimia	Membandingkan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan koordinasi dan ikatan logam serta hubungannya dengan sifat fisika senyawa yang terbentuk.

Berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar pada tabel 4.1 materi minimal yang harus dikuasai siswa pada materi pokok ikatan kimia adalah dapat membandingkan pembentukan dari jenis-jenis ikatan kimia dan menghubungkan ikatan kimia yang terbentuk dengan sifat fisis senyawanya. Artinya, penurunan indikator dan konsep dari kompetensi dasar tidak boleh kurang dari tuntutan materi minimal dalam standar kompetensi. Selain materi minimal tersebut, guru dapat menyampaikan materi lain yang masih terkait kepada siswa sebagai bahan pengayaan. Pemberian materi pengayaan tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa untuk mempelajari materi ikatan kimia di kelas XI tentang geometri molekul dan hibridisasi.

4.1.1. Penurunan dan Perumusan Indikator dan Konsep dari Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Standar kompetensi dan kompetensi dasar yang terdapat pada tabel 4.1 kemudian diturunkan menjadi indikator dan konsep. Menurut Mulyasa (2008), indikator adalah perilaku yang dapat diukur dan/ atau dapat diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar. Sehubungan dengan hal itu, diperlukan kata-kata kerja operasional untuk menurunkan standar kompetensi dan kompetensi dasar menjadi indikator.

Cara menurunkan indikator dari kompetensi dasar adalah dengan menentukan aspek apa yang ingin diukur, kemudian memilih kata operasional yang tepat untuk mengawali kalimat indikator. Misalnya, apabila indikator yang dirumuskan ingin mengukur aspek kognitif pada tingkat pemahaman maka kata operasional yang dapat dipilih adalah menjelaskan, mengemukakan, menguraikan dan lain-lain. Pemilihan kata-kata operasional ini disesuaikan dengan apa yang ingin diukur oleh indikator. Kata operasional untuk indikator yang telah ditetapkan kemudian dikembangkan menjadi kalimat indikator yang menunjukkan karakteristik dari kompetensi dasar.

Setelah semua indikator ditetapkan, maka indikator-indikator tersebut dijabarkan menjadi konsep. Penjabaran indikator menjadi konsep dilakukan dengan mempertimbangkan apakah apabila siswa menguasai konsep-konsep tersebut, siswa dapat mencapai indikator yang ditetapkan. Tabel 4.2 memaparkan indikator-indikator yang diturunkan dari kompetensi dasar tentang materi ikatan kimia beserta konsep-konsep yang harus dikuasai siswa dalam materi ikatan kimia

Tabel 4.2 Rincian Indikator dan Konsep Materi Ikatan Kimia

Indikator	Konsep
1. Menjelaskan kecenderungan suatu unsur untuk mencapai kestabilannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Suatu unsur akan bersifat stabil bila memiliki konfigurasi oktet atau duplet. • Untuk mencapai konfigurasi oktet atau duplet unsur-unsur dapat membentuk ikatan. • Pembentukan ikatan dapat terjadi melalui serah terima elektron (ikatan ion) dan penggunaan bersama pasangan elektron (ikatan kovalen).
2. Menjelaskan proses pembentukan ikatan ion.	<ul style="list-style-type: none"> • Ikatan ion terbentuk ketika terjadinya serah terima elektron antara atom-atom yang memiliki kecenderungan untuk membentuk ion positif dan ion negatif.

Indikator	Konsep
	<ul style="list-style-type: none"> • Ikatan ion umumnya terjadi antara atom-atom unsur logam dan nonlogam. • Unsur logam membentuk ion positif dengan cara melepaskan elektronnya untuk mencapai konfigurasi oktet. • Unsur nonlogam membentuk ion negatif dengan cara menerima elektron untuk mencapai konfigurasi oktet.
3. Menjelaskan proses pembentukan ikatan kovalen.	<ul style="list-style-type: none"> • Ikatan kovalen terbentuk karena adanya penggunaan bersama pasangan elektron. • Ikatan kovalen umumnya terbentuk antara atom-atom unsur nonlogam dan nonlogam. • Ketika dua atom unsur nonlogam saling mendekat maka akan terjadi penurunan energi potensial dari keduanya. • Pada energi potensial minimum, daya tolak menolak elektron dari kedua atom akan seimbang dengan daya tarik menarik antara elektron atom pertama dan inti positif atom lainnya, sehingga ikatan akan terbentuk dari penggunaan bersama pasangan elektron.
4. Membedakan jenis-jenis ikatan kovalen yang terdiri dari ikatan kovalen nonpolar, ikatan kovalen polar dan ikatan kovalen koordinasi.	<ul style="list-style-type: none"> • Ikatan kovalen nonpolar adalah ikatan kovalen yang terjadi pada atom-atom dengan keelektronegatifan sama atau hampir sama sehingga elektron tersebar secara homogen. • Ikatan kovalen polar adalah ikatan kovalen yang terjadi pada atom-atom dengan keelektronegatifan yang jauh berbeda, sehingga elektron ikatan lebih tertarik pada salah satu atom yang lebih elektronegatif. • Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan kovalen yang terjadi dimana pasangan elektron yang digunakan untuk membentuk ikatan secara bersama berasal dari salah satu atom.
5. Menggambarkan ikatan kovalen dengan struktur Lewis.	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur Lewis adalah struktur dengan penulisan elektron terluar suatu atom menggunakan tanda titik.
6. Membedakan molekul polar dan molekul nonpolar.	<ul style="list-style-type: none"> • Molekul polar adalah molekul yang memiliki harga momen dipol lebih dari nol. • Molekul nonpolar adalah molekul yang memiliki momen dipol sama dengan nol.

Indikator	Konsep
7. Menghubungkan sifat fisis materi dengan jenis ikatan yang membentuknya.	<ul style="list-style-type: none"> • Senyawa yang terbentuk dengan ikatan ion cenderung memiliki titik didih tinggi dan larut dalam pelarut polar seperti air. • Senyawa yang terbentuk dengan ikatan kovalen cenderung memiliki titik didih rendah dan larut dalam pelarut nonpolar seperti CCl_4 untuk senyawa nonpolar, tetapi senyawa polar cenderung larut dalam pelarut polar seperti air.
8. Mendeskripsikan proses pembentukan ikatan logam dan hubungannya dengan sifat fisik logam.	<ul style="list-style-type: none"> • Ikatan logam adalah ikatan yang terjadi antar atom-atom dalam logam dimana elektron-elektron valensi logam bergerak bebas dan berbaur sehingga menyerupai awan elektron yang mengelilingi ion-ion positif logam di dalamnya. • Sifat fisis logam adalah sifat-sifat logam yang terlihat secara fisik, seperti wujudnya yang berbentuk zat padat, dapat ditempa, dapat menghantarkan listrik dan cenderung memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi.

Dari kompetensi dasar yang terkait dengan materi ikatan kimia, ditetapkan delapan indikator seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.2. Penetapan indikator ini dilakukan setelah menerima saran dan bimbingan dari dosen pembimbing. Kedelapan indikator tersebut ditetapkan karena dianggap dapat memenuhi ketercapaian kompetensi dasarnya.

Indikator 2, 3, 4 dan 8 dapat mengukur kemampuan siswa dalam membandingkan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan logam. Sedangkan indikator 6, 7 dan 8 dapat mengukur kemampuan siswa untuk menghubungkan jenis ikatan dengan sifat fisis senyawanya. Indikator 1 dirumuskan karena indikator ini merupakan indikator penghubung dari kompetensi dasar materi sebelumnya. Sedangkan indikator 5 dirumuskan untuk

melengkapi pengetahuan siswa tentang penggambaran ikatan kovalen dengan struktur Lewis.

Delapan indikator yang dirumuskan dijabarkan menjadi 21 konsep. Penjabaran konsep dari masing-masing indikator berbeda-beda. Indikator 1 dijabarkan menjadi tiga konsep, indikator 2 menjadi empat konsep, indikator 3 menjadi empat konsep, indikator 4 menjadi tiga konsep, indikator 5 menjadi satu konsep, indikator 6 menjadi dua konsep, indikator 7 menjadi dua konsep dan indikator 8 menjadi dua konsep. Hampir semua indikator dijabarkan menjadi dua konsep atau lebih, kecuali indikator 5 yang hanya dijabarkan menjadi satu konsep.

Indikator 5 merupakan indikator yang dirumuskan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menggambar struktur Lewis. Agar siswa dapat menggambar struktur Lewis, mereka hanya perlu memahami apa yang dimaksud struktur Lewis tersebut. Oleh karena itu, indikator 5 cukup diturunkan menjadi satu konsep saja yaitu tentang pengertian struktur Lewis. Hal ini terjadi karena perbedaan kata operasional pada indikator 5 dan indikator lain.

Pada indikator 5 digunakan kata 'menggambar' yang akan mengukur aspek kognitif siswa ditingkat pengetahuan. Sedangkan pada indikator lain kata operasional yang digunakan adalah menjelaskan; mendeskripsikan dan menghubungkan, yang akan mengukur aspek kognitif siswa pada tingkat pemahaman dan analisis. Sehingga indikator-indikator lain selain indikator 5 membutuhkan penjabaran konsep yang lebih dari satu agar kemampuan siswa dapat terukur.

4.1.2 Validasi Kesesuaian Indikator dan Konsep dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Setelah indikator dan konsep dirumuskan berdasarkan kompetensi dasar, maka langkah selanjutnya adalah melakukan validasi kesesuaian indikator dan konsep dengan kompetensi dasar. Validasi dilakukan kepada para pakar pendidikan, yaitu dua orang dosen dan dua orang guru SMA. Pemilihan validator disesuaikan dengan materi pokok ikatan kimia. Sehingga dosen dan guru SMA yang dijadikan validator merupakan dosen-dosen yang terbiasa mengajarkan materi ikatan kimia. Dua orang dosen yang dipilih adalah dosen yang ahli dalam mengajar mata kuliah Kimia Umum, dimana dalam mata kuliah tersebut terdapat materi ikatan kimia. Hal yang sama juga terjadi pada pemilihan guru SMA yang dijadikan validator, dimana guru yang dipilih untuk dijadikan validator adalah guru SMA yang mengajar di kelas X karena materi ikatan kimia yang dibahas dalam penelitian ini hanya dibatasi pada materi ikatan kimia SMA kelas X.

Validasi merupakan salah satu langkah penting dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil validasi akan ditetapkan indikator dan konsep yang valid untuk direpresentasikan kedalam tiga level kimia. Bila validasi ini tidak dilakukan, dikhawatirkan konsep-konsep yang akan dikembangkan level makroskopik, mikroskopik dan simboliknya tidak sesuai dengan kompetensi dasar. Ketika kesesuaian antara indikator dan kompetensi dasar serta konsep dan indikator divalidasi oleh para validator, ternyata banyak saran dan komentar. Saran dan komentar dari para validator dapat dilihat pada lampiran 2. Berdasarkan hasil validasi, terdapat beberapa perubahan indikator karena dianggap tidak sesuai

dengan kompetensi dasar dan juga perubahan beberapa konsep yang dianggap tidak sesuai dengan indikator.

4.1.2.1 Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Dasar

Menurut para validator, hampir semua indikator sudah sesuai dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai. Tetapi menurut dosen 1, indikator 5 yaitu: “Menggambarkan ikatan kovalen dengan struktur Lewis” tidak sesuai dengan kompetensi dasar. Seharusnya pembahasan struktur Lewis ini disatukan dengan pembahasan pembentukan ikatan kovalen. Sedangkan menurut guru 1, indikator 5 ini sebaiknya bertukar tempat dengan indikator 4, karena seharusnya struktur Lewis diberikan sebelum pembahasan jenis-jenis ikatan kovalen.

4.1.2.2 Kesesuaian Konsep dengan Indikator

Berdasarkan hasil validasi, beberapa konsep dianggap sudah sesuai dengan indikator yang dikembangkan. Meskipun begitu para validator tetap memberikan saran dan komentar yang membangun untuk menyempurnakan konsep-konsep tersebut. Seperti yang terjadi pada konsep kedua pada indikator 1, tentang pembentukan ikatan untuk mencapai aturan oktet atau duplet. Menurut dosen 1, sebaiknya konsep tersebut ditambahkan dengan kalimat “dengan unsur sejenis atau berbeda jenis”. Hal tersebut perlu dilakukan untuk memperjelas pemahaman bahwa unsur-unsur tidak hanya dapat berikatan dengan unsur berbeda jenis saja, tetapi juga dapat berikatan dengan unsur sejenis dan membentuk molekul unsur. Pada konsep ketiga dari indikator 1, dosen 1 menyarankan untuk mengganti kata penghubung *dan* menjadi *dan/ atau*, sehingga konsep 1.3 menjadi: “Pembentukan

ikatan dapat terjadi melalui serah terima elektron (ikatan ion) dan/ atau penggunaan bersama pasangan elektron (ikatan kovalen).”

Untuk konsep-konsep pada indikator 2, hampir semua validator mengatakan bahwa konsep-konsep tersebut telah sesuai dengan indikatornya. Tetapi dosen 1 menyarankan agar kata-kata *elektron* pada semua konsep tersebut diganti dengan *elektron valensi*, dan kata-kata *terbentuk ketika* pada konsep pertama diganti dengan kata *melalui*. Sedangkan menurut guru 1, konsep ketiga tidak sesuai karena yang dapat membentuk ion positif bukan hanya atom logam saja, atom nonlogam juga dapat membentuk ion positif, meskipun yang dibentuknya ion poliatomik.

Menurut guru 1, konsep ketiga dan keempat pada indikator 3 dianggap konsep yang tidak sesuai untuk diajarkan di SMA karena terlalu jauh bahasannya. Guru 1 menyarankan, untuk menjelaskan konsep pembentukan ikatan kovalen ini cukup dengan penjelasan mengenai pencapaian konfigurasi oktet dan struktur Lewis. Sedangkan saran-saran dosen 1, sama dengan saran-saran beliau pada konsep-konsep untuk indikator 2.

Untuk konsep-konsep pada indikator 4 tentang jenis ikatan kovalen, dosen 1 memberikan saran untuk menghilangkan beberapa kata pada konsep kedua dan ketiga dari indikator ini. Pada konsep kedua, sebaiknya kata ”jauh” dihilangkan saja, sehingga konsep tersebut menjadi: ”Ikatan kovalen polar adalah ikatan kovalen yang terjadi pada atom-atom dengan keelektronegatifan yang *berbeda...*”. Pada konsep ketiga, sebaiknya kata *secara bersama* dihilangkan, sehingga konsepnya menjadi: ”Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan kovalen yang terjadi

dimana pasangan elektron yang digunakan untuk membentuk ikatan berasal dari salah satu atom.” Sedangkan dosen 2 menyarankan untuk memberikan batasan keelektronegatifan, untuk menunjukkan batasan polar dan nonpolarnya pada konsep pertama dan kedua dari indikator 4.

Semua validator mengatakan bahwa konsep pada indikator 5 sama sekali tidak sesuai dengan indikatornya. Menurut guru 1, struktur Lewis tidak hanya digambarkan dengan tanda titik saja, dapat juga dengan tanda lain seperti kros, dan biasanya tanda pada struktur Lewis dibedakan untuk setiap atom yang berbeda untuk menyatakan kepemilikan elektron. Menurut guru 2, dalam menjelaskan konsep struktur Lewis, harus dijelaskan juga tentang PEI dan PEB juga jenis-jenis ikatan kovalen tunggal, rangkap dan rangkap tiga, bukan hanya pengertian struktur Lewis saja. Menurut dosen 2, pengertian struktur Lewis harus diperbaiki dengan konsep penyebaran elektron. Sedangkan menurut dosen 1, konsep pengertian struktur Lewis tersebut, sama sekali tidak sesuai dengan indikator yang harus dicapai, dimana indikator menyatakan untuk menggambarkan ikatan kovalen dengan struktur Lewis, tapi konsepnya hanya pengertian struktur Lewis. Sehingga perlu ditambahkan konsep tentang penulisan ikatan kovalen dengan struktur Lewis.

Menurut guru 1, guru 2 dan dosen 2, sebelum menjelaskan konsep-konsep pada indikator 6 tentang molekul polar dan nonpolar, sebaiknya dijelaskan dulu konsep mengenai momen dipolnya. Sedangkan menurut dosen 1, kedua konsep pada indikator 6 dapat dijadikan satu konsep saja.

Konsep-konsep pada indikator 7, dianggap sudah sesuai dengan indikatornya. Namun dosen 1 menyarankan, agar menambahkan penjelasan bahwa senyawa yang terbentuk dengan ikatan ion disebut senyawa ion, dan yang terbentuk dengan ikatan kovalen disebut senyawa kovalen. Selain itu, berikan juga penjelasan tentang senyawa polar dan nonpolarnya.

Menurut guru 1 dan dosen 1, konsep kedua pada indikator 8 tentang sifat fisis logam tidak sesuai dengan indikatornya. Seharusnya konsep tersebut menjelaskan mengapa logam memiliki sifat-sifat fisis tersebut, yang dihubungkan dengan ikatan logam yang membentuknya. Selain itu, guru 1 menyarankan untuk menyampaikan sifat logam yang paling mudah dikenali, yaitu mengkilap.

4.1.3 Revisi Perumusan Indikator dan Konsep

Hasil validasi dari pada validator kemudian didiskusikan dengan dosen pembimbing untuk ditetapkan menjadi indikator dan konsep yang akan direpresentasikan ke dalam tiga level kimianya. Setelah dilakukan diskusi dengan dosen pembimbing, beberapa saran dari validator diterima untuk perbaikan konsep, namun beberapa saran tidak digunakan karena pertimbangan tertentu. Selain saran dari validator, indikator dan konsep ditetapkan sesuai dengan saran dari dosen pembimbing. Hasil perbaikan dari indikator dan konsep berdasarkan validasi dan saran dari pembimbing disajikan dalam tabel 4.3.

Tabel. 4.3. Rincian Indikator dan Konsep Hasil Revisi

Indikator	Konsep
1. Menjelaskan kecenderungan suatu unsur untuk mencapai kestabilannya.	1.1 Suatu unsur akan bersifat stabil bila memiliki konfigurasi oktet atau duplet. 1.2 Untuk mencapai konfigurasi oktet atau duplet unsur-unsur dapat membentuk ikatan dengan unsur sejenis atau berbeda jenis.

Indikator	Konsep
	1.3 Ikatan kimia dapat dibedakan menjadi ikatan ion dan ikatan kovalen.
2. Menjelaskan proses pembentukan ikatan ion.	<p>2.1 Pada umumnya, ikatan ion adalah ikatan yang terbentuk melalui serah terima elektron antara atom unsur logam yang memiliki kecenderungan untuk membentuk ion positif dan atom unsur nonlogam yang memiliki kecenderungan untuk membentuk ion negatif.</p> <p>2.2 Unsur logam membentuk ion positif dengan cara melepaskan elektron valensinya untuk mencapai konfigurasi oktet.</p> <p>2.3 Unsur nonlogam membentuk ion negatif dengan cara menerima elektron untuk mencapai konfigurasi oktet.</p>
3. Menjelaskan proses pembentukan ikatan kovalen dan menggambarannya dengan Struktur Lewis.	<p>3.1 Ikatan kovalen terbentuk melalui penggunaan bersama pasangan elektron valensi dan dapat digambarkan dengan Struktur Lewis, yaitu struktur yang menggambarkan elektron terluar suatu atom dengan tanda titik.</p> <p>3.2 Pada umumnya, ikatan kovalen terbentuk antara atom-atom unsur nonlogam dan nonlogam.</p>
4. Membedakan jenis-jenis ikatan kovalen terdiri dari ikatan kovalen koordinasi, ikatan kovalen polar dan ikatan kovalen nonpolar.	<p>4.1 Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan kovalen yang terjadi dimana pasangan elektron yang digunakan untuk membentuk ikatan berasal dari salah satu atom.</p> <p>4.2 Ikatan kovalen polar adalah ikatan kovalen yang terjadi pada atom-atom dengan selisih keelektronegatifan yang berbeda, sehingga elektron ikatan lebih tertarik pada salah satu atom yang lebih elektronegatif.</p> <p>4.3 Ikatan kovalen nonpolar adalah ikatan kovalen yang terjadi pada atom-atom dengan keelektronegatifan sama atau hampir sama sehingga elektron tersebar secara homogen.</p>
5. Membedakan senyawa kovalen polar dan senyawa kovalen nonpolar.	<p>5.1 Senyawa kovalen adalah senyawa yang terbentuk dengan ikatan kovalen yang dapat dibedakan menjadi :</p> <p>a. Senyawa polar adalah senyawa dengan molekul yang memiliki harga momen dipol lebih dari nol.</p> <p>b. Senyawa nonpolar adalah senyawa dengan molekul yang memiliki momen dipol sama dengan nol.</p>

Indikator	Konsep
6. Menghubungkan sifat fisis materi dengan jenis ikatan yang membentuknya.	<p>6.1 Pada suhu ruangan, senyawa ion yang merupakan senyawa yang terbentuk dengan ikatan ion, cenderung berwujud padat dan bersifat keras tetapi rapuh, sedangkan senyawa kovalen dapat berupa padatan lunak dan tidak rapuh, cairan atau gas.</p> <p>6.2 Senyawa ion cenderung memiliki titik didih dan titik leleh yang tinggi, sedangkan titik didih dan titik leleh senyawa kovalen cenderung rendah.</p> <p>6.3 Senyawa ion cenderung larut dalam pelarut polar seperti air, sedangkan senyawa kovalen nonpolar cenderung larut dalam pelarut nonpolar, tetapi senyawa kovalen polar larut dalam pelarut polar.</p> <p>6.4 Senyawa ion dapat menghantarkan listrik pada keadaan lelehan dan larutannya dalam air, dan tidak dapat menghantarkan listrik dalam bentuk padatnya. Sedangkan senyawa kovalen umumnya tidak dapat menghantarkan arus listrik, tetapi ada sebagian senyawa kovalen polar pada keadaan larutannya dalam air yang dapat menghantarkan arus listrik.</p>
7. Mendeskripsikan ikatan logam dan hubungannya dengan sifat fisik logam.	<p>7.1 Ikatan logam adalah ikatan yang terjadi antar atom-atom dalam logam dimana elektron-elektron valensi logam bergerak bebas dan berbau sehingga menyerupai awan elektron yang mengelilingi ion-ion positif logam di dalamnya.</p> <p>7.2 Kekuatan logam dipengaruhi oleh ukuran atom dan jumlah elektron valensi yang dimiliki atom-atom penyusun logam.</p> <p>7.3 Permukaan logam yang mengkilap, akibat adanya elektron-elektron bebas pada ikatan logam yang dapat menyerap energi cahaya dan memantulkannya kembali</p> <p>7.4 Logam dapat ditempa, dibengkokkan dan direntangkan, akibat adanya elektron-elektron bebas dalam ikatan logam sehingga atom-atom logam mudah bergeser tanpa memutuskan ikatan logamnya.</p> <p>7.5 Logam memiliki daya hantar listrik yang baik karena dalam ikatan logam terdapat elektron-elektron bebas yang dapat menghantarkan listrik.</p>

Setelah didiskusikan dengan dosen pembimbing, ditetapkan tujuh indikator yang dijabarkan menjadi 21 konsep. Jumlah indikator ditetapkan dengan menghilangkan indikator 5, dimana indikator tersebut disatukan dengan indikator 3. Sehingga indikator 3 menjadi: "Menjelaskan pembentukan ikatan kovalen dan menggambarannya dengan struktur Lewis". Hal ini dilakukan karena struktur Lewis merupakan konsep untuk menyimbolkan ikatan kovalen, sehingga pemahaman siswa tentang ikatan kovalen akan lebih baik. Selain itu, bila siswa sudah dapat menggambar struktur lewis dari senyawa-senyawa dengan ikatan kovalen, maka akan lebih mudah bagi siswa untuk memahami materi yang akan terukur pada indikator-indikator selanjutnya terutama mengenai jenis ikatan kovalen. Sedangkan indikator "Membedakan molekul polar dan molekul nonpolar" diganti dengan "Membedakan senyawa polar dan senyawa nonpolar". Hal ini dilakukan karena yang dapat dibedakan secara fisik bukan antara molekul polar dan nonpolar tetapi senyawa polar dan nonpolar.

Sesuai dengan hasil diskusi dengan dosen pembimbing, beberapa konsep pada setiap indikator mengalami perubahan, baik itu hanya sekedar perubahan konteks penyampaian kata-kata ataupun pengembangan dan penyempitan konsep. Penjabaran konsep pada indikator 1, 2 dan 4 tidak mengalami perubahan. Perubahan hanya dilakukan pada penyampaian kata-kata konsep yang disesuaikan dengan saran validator dan dosen pembimbing. Perubahan urutan konsep terjadi pada indikator 4, dengan mempertimbangkan kemudahan penyampaian materi dalam pembelajaran.

Indikator 3 merupakan indikator yang mengalami perubahan, sehingga penjabaran konsepnya pun berubah. Perubahan ini terjadi pada penyampaian konsep mengenai pengertian ikatan kovalen yang kemudian ditambahkan dengan kata-kata "dan dapat digambarkan dengan struktur Lewis...". Hal ini dilakukan untuk mempermudah merepresentasikan konsep tersebut pada ketiga level kimia.

Konsep ketiga dan konsep keempat pada indikator 3 sebelum revisi dihilangkan karena berbagai pertimbangan. Salah satu pertimbangannya adalah saran dari validator yang menyebutkan bahwa konsep tersebut belum saatnya diajarkan pada siswa SMA kelas X. Selain itu, kedua konsep tersebut belum dibutuhkan siswa SMA kelas X untuk memahami pembentukan ikatan kovalen berdasarkan teori Lewis mengenai pemakaian elektron bersama. Oleh karena itu, setelah revisi indikator 3 hanya dijabarkan menjadi dua konsep.

Penghilangan indikator 5 menyebabkan indikator yang sebelum revisi merupakan indikator 6 setelah revisi menjadi indikator 5, indikator 7 menjadi indikator 6 dan indikator 8 menjadi indikator 7. Penjabaran konsep pada ketiga indikator ini mengalami beberapa perubahan, khususnya dalam jumlah penjabaran konsepnya. Indikator 5 menjadi dijabarkan ke dalam satu konsep saja karena mempertimbangkan saran dari validator dan dosen pembimbing. Indikator 6 dijabarkan menjadi empat konsep dengan memisahkan masing-masing sifat fisis dari senyawa ion dan kovalen.

Sedangkan indikator 7 dijabarkan menjadi 5 konsep, padahal sebelumnya hanya dijabarkan menjadi dua konsep. Penjabaran ini dilakukan setelah mempertimbangkan saran validator bahwa konsep kedua tidak sesuai dengan indikator, karena konsep tersebut tidak menjelaskan hubungan ikatan logam

dengan sifatnya. Akhirnya konsep kedua diuraikan menjadi empat konsep, yang menghubungkan sifat fisis logam dengan ikatan yang terjadi pada logam.

4.2 Pengembangan Representasi Kimia

Konsep-konsep yang telah ditetapkan kemudian dikembangkan level makroskopik, mikroskopik dan simboliknya. Dalam pengembangan representasi kimia ini, terdapat beberapa tahap sehingga diperoleh representasi yang akan digunakan pada strategi pembelajaran intertekstualitas. Tahap-tahap pengembangan representasi level makroskopik, mikroskopik dan simbolik adalah sebagai berikut:

4.2.1 Analisis Buku Teks SMA dan Universitas

Analisis buku teks SMA dan Universitas merupakan tahap yang paling penting dalam pengembangan representasi kimia dari konsep-konsep pada materi pokok ikatan kimia. Hasil analisis buku teks ini, merupakan sumber sekaligus acuan utama dalam mengembangkan level makroskopik, mikroskopik dan simbolik dari setiap konsep pada materi ikatan kimia. Buku yang dianalisis adalah tiga buku teks SMA kelas X dan tujuh buku teks Universitas yang membahas tentang materi ikatan kimia. Daftar buku yang dianalisis dapat dilihat pada lampiran 3.

Umumnya buku-buku teks SMA yang dianalisis tidak menyajikan representasi kimia untuk suatu konsep secara utuh. Sebagian besar konsep disajikan dalam level mikroskopik dan simboliknya saja. Sedangkan pada buku-buku teks universitas penyajian representasi konsep-konsep tertentu sudah lebih

lengkap, namun terdapat sebagian konsep yang bahkan konsepnya pun sama sekali tidak dibahas dalam buku tersebut.

Penyajian level makroskopik pada buku teks SMA kebanyakan dalam bentuk pernyataan-pertnyataan seperti pada konsep 1.1. Ketiga buku SMA yang dianalisis, menyajikan level makroskopik dari konsep tersebut dengan menyatakan bahwa di alam gas mulia berada dalam keadaan stabil, artinya tidak bersenyawa dengan unsur lain. Sedangkan untuk level mikroskopik dari konsep ini, hanya disajikan pada dua buku SMA yaitu pada buku 2 yang menampilkan gambar-gambar kulit elektron beberapa gas mulia yang terisi penuh dengan delapan elektron atau dua elektron untuk helium; dan pada buku 3 yang menampilkan gambar atom gas mulia sebagai gas monoatomik. Sedangkan dalam buku-buku universitas konsep ini hanya disajikan dalam level simboliknya saja yaitu keterangan bahwa unsur-unsur gas mulia stabil karena konfigurasi elektronnya, kemudian menampilkan tabel konfigurasi elektron gas mulia.

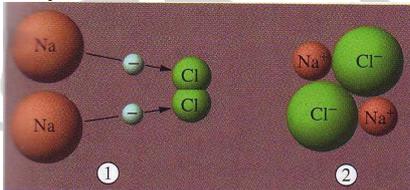
Level makroskopik untuk konsep 1.2 hanya terdapat dalam buku 1 dan buku 3. Level makroskopiknya tersebut disajikan dengan memberikan keterangan tentang contoh-contoh senyawa yang ditemukan di alam sebagai senyawanya. Level mikroskopiknya, disajikan dalam semua buku yang dianalisis, dimana sebagian besar buku menyatakan bahwa unsur selain gas mulia akan membentuk ikatan dengan unsur lain untuk mencapai kestabilannya. Namun dalam buku 3, ditampilkan gambar unsur hidrogen yang bersenyawa membentuk molekul air dan membentuk molekul unsur dengan unsur hidrogen lainnya, juga menampilkan gambar kristal NaCl yang menunjukkan persenyawaan antara atom Na dan atom Cl

sebagai kristal NaCl. Level simbolik untuk konsep ini sama sekali tidak disajikan pada semua buku.

Untuk konsep 1.3, tidak ada satu buku pun yang dianalisis yang menampilkan level makroskopik dan simboliknya, sedangkan level mikroskopiknya tersaji dalam penjelasan-penjelasan tentang terbentuknya ikatan ion dan ikatan kovalen seperti keterangan: “Disebut terbentuk ikatan ion jika terjadinya perpindahan elektron di antara atom untuk membentuk partikel yang bermuatan listrik dan mempunyai daya tarik menarik. Ikatan kovalen terbentuk dari terbaginya elektron di antara atom-atom” yang terdapat pada buku 4.

Buku-buku teks universitas menampilkan level makroskopik dari konsep 2.1, dengan menampilkan gambar reaksi antara logam Na dan gas klorin seperti pada buku 4, buku 6 dan buku 10. Tabel 4.4 memperlihatkan representasi level makroskopik, mikroskopik dan simbolik pada buku 10 (General Chemistry karangan Pettruci dan Hill) untuk konsep 2.1.

Tabel 4.4. Representasi Kimia Konsep 2.1 pada Buku *General Chemistry* (Pettruci dan Hill)

Level Makroskopik	Level Mikroskopik	Level Simbolik
Gambar reaksi antara logam Na dan gas Cl ₂ 	Gambar proses pembentukan senyawa ion NaCl: 	$2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Na}^+\text{Cl}^-(\text{s})$

Selain reaksi antara logam Na dan gas klorin, buku lain juga menampilkan gambar reaksi antara logam Na dan gas bromin (dalam buku 8) atau keterangan

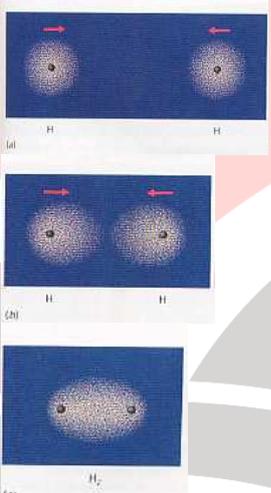
tentang reaksi antara logam kalium dan gas klorin pada buku 7. Sedangkan level mikroskopiknya ditampilkan berupa penjelasan dari level makroskopiknya hampir dalam semua buku yang dianalisis baik buku SMA dan buku teks universitas, begitu juga dengan level simboliknya.

Pada salah satu buku yang dianalisis terjadi ketidaksesuaian antara level makroskopik, mikroskopik dan simbolik dari konsep 2.1 tersebut. Hal ini terjadi dalam buku 8, dimana level makroskopiknya menampilkan gambar reaksi antara logam Na dan gas bromin. Tetapi level mikroskopiknya menampilkan pembentukan ikatan ion pada senyawa NaCl dan level simboliknya menjelaskan tentang pembentukan ikatan ion pada senyawa ionik LiF. Sedangkan pada buku-buku yang lain representasi ketiga level untuk konsep ini sudah sesuai, meskipun pada buku-buku SMA sama sekali tidak ditunjukkan level makroskopiknya.

Pada konsep tertentu, sebagian besar buku yang dianalisis menyajikan representasi kimia yang serupa seperti yang terjadi pada konsep-konsep untuk indikator ketiga tentang pembentukan ikatan kovalen. Dari semua buku yang dianalisis, tidak ada satu bukupun yang menyajikan level makroskopik dari konsep-konsep pada indikator 3. Level mikroskopik konsep 3.1 dan 3.2 mengenai pembentukan ikatan kovalen disajikan pada sebagian besar buku dengan menjelaskan mengenai pembentukan ikatan kovalen antara unsur-unsur non logam yang sejenis seperti pembentukan Cl_2 dan H_2 . Meskipun level mikroskopik yang disajikan kebanyakan bukan berupa gambar, namun hanya merupakan penjelasan bagaimana unsur-unsur nonlogam yang sejenis tersebut membentuk ikatan. Level simbolik dari konsep 3.1 dan 3.2 disajikan pada semua buku dalam

bentuk struktur Lewis dari beberapa senyawa yang dibentuk dengan ikatan kovalen, mulai dari yang berikatan kovalen tunggal, ikatan kovalen rangkap dan ikatan kovalen rangkap tiga. Tabel 4.5 menyajikan representasi aspek mikroskopik dan simbolik pada buku 9 yaitu buku *Chemistry: Matter and It's Changes* karangan Brady dan Senese.

Tabel 4.5 Representasi Kimia Konsep 3.1 dan 3.2 pada Buku *Chemistry: Matter and It's Changes* (Brady dan Senese)

Level Makroskopik	Level Mikroskopik	Level Simbolik
-	Menampilkan gambar pembentukan ikatan kovalen pada molekul H ₂ 	Menjelaskan cara menuliskan struktur lewis untuk ikatan kovalen tunggal, rangkap, rangkap tiga

Representasi level makroskopik dari beberapa konsep disajikan berupa prosedur percobaan praktikum. Konsep-konsep yang disajikan dengan prosedur praktikum ini biasanya konsep-konsep yang berkenaan dengan sifat fisis senyawa tertentu, seperti prosedur praktikum membedakan senyawa polar dan nonpolar yang merupakan level makroskopik konsep 5.1. Dalam buku 1, buku 3, buku 5, dan buku 7 disajikan level makroskopik dari konsep tentang membedakan senyawa kovalen polar dan senyawa kovalen nonpolar dengan menampilkan

prosedur praktikum untuk membedakan senyawa kovalen polar dan nonpolar berdasarkan ketertarikannya pada medan magnet.

Sedangkan level mikroskopiknya disajikan dengan penjelasan bahwa kepolaran senyawa (molekul) tidak hanya ditentukan oleh jenis ikatan kovalennya saja, tetapi juga oleh kesimetrisan bentuk molekulnya yang dapat dinyatakan dengan momen dipol. Beberapa buku menyajikan bentuk molekul dari senyawa polar dan nonpolar, seperti pada buku 9 dan buku 3. Secara simbolik konsep senyawa polar dan nonpolar ini disajikan dengan tabel harga momen dipol dari beberapa senyawa polar dan nonpolar seperti pada buku 1, buku 3 dan buku 9.

Konsep-konsep tentang ikatan logam dibahas pada semua buku SMA, sedangkan hanya sebagian buku universitas yang membahas konsep ikatan logam yaitu buku 4, buku 6, buku 7 dan buku 8. Buku-buku tersebut kebanyakan hanya menampilkan level mikroskopiknya saja dari konsep ikatan logam, yaitu berupa gambar model ikatan logam yang kemudian akan digunakan untuk menjelaskan sifat-sifat fisis yang terjadi pada logam.

Hasil analisis buku untuk semua konsep yang telah ditetapkan secara rinci dapat dilihat pada lampiran 4. Berdasarkan hasil analisis buku yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa beberapa buku tidak utuh menyajikan representasi kimianya untuk konsep-konsep tertentu. Bahkan ada buku yang sama sekali tidak membahas konsep-konsep dalam materi ikatan kimia. Tetapi penyajian representasi dalam satu buku dapat melengkapi representasi yang tidak digambarkan dalam buku lain, sehingga tetap diperoleh representasi yang utuh untuk setiap konsep. Meskipun dari semua buku yang dianalisis terdapat beberapa konsep yang level makroskopik atau level simboliknya sama sekali tidak ada.

4.2.2 Pengembangan Representasi Kimia Level Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik

Hasil analisis buku merupakan sumber acuan utama dalam mengembangkan representasi level makroskopik, mikroskopik dan simbolik dari konsep-konsep pada materi pokok ikatan kimia. Selain dari hasil analisis buku, sumber representasi ini pun dapat diambil dari sumber-sumber lain seperti video dan gambar-gambar dari internet yang sesuai dengan konsep yang telah ditetapkan untuk disampaikan pada rancangan deskripsi pembelajaran.

Dalam hasil representasi tersebut, level makroskopik untuk setiap konsep kebanyakan hanya berupa gambar yang disesuaikan dengan konsepnya. Hanya sebagian konsep saja yang level makroskopiknya disajikan dalam bentuk demonstrasi dan video. Hal ini terjadi karena beberapa konsep dalam materi ikatan kimia sulit untuk direpresentasikan ke dalam level makroskopik dan dari hasil analisis buku pun, konsep-konsep tersebut tidak disajikan level makroskopiknya.

Sedangkan untuk level mikroskopiknya tidak sulit untuk direpresentasikan, karena telah banyak dijelaskan dalam buku-buku teks yang dianalisis. Representasi level simbolik untuk beberapa konsep pun tidak semudah representasi level mikroskopiknya, karena level simbolik dari beberapa konsep seperti ikatan logam, belum saatnya untuk diberikan pada siswa SMA. Secara umum, level simbolik untuk keseluruhan materi ikatan kimia adalah struktur lewis dan beberapa persamaan reaksi, namun ikatan logam tidak dapat direpresentasikan dengan struktur Lewis dan persamaan reaksi. Sehingga pada hasil pengembangan

representasinya, hampir semua konsep dalam indikator yang berhubungan dengan ikatan logam level simboliknya tidak direpresentasikan.

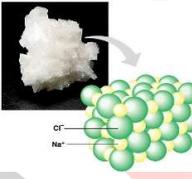
4.2.3 Validasi Kesesuaian Representasi Level Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik dengan Konsep

Untuk mengetahui apakah representasi kimia yang dikembangkan telah sesuai dengan konsep, maka dilakukan validasi kesesuaian antara representasi kimia dan konsepnya. Validasi dilakukan untuk melihat kesesuaian antara representasi level makroskopik, mikroskopik dan simbolik dengan konsepnya. Instrumen validasi yang digunakan adalah tabel kesesuaian representasi kimia dan konsep disertai tabel pengembangan representasi kimia. Sama seperti pada validasi yang dilakukan untuk melihat kesesuaian indikator-kompetensi dasar dan konsep-indikator, validasi kesesuaian representasi dan konsepnya pun dilakukan oleh dosen dan guru SMA. Hasil validasinya dapat dilihat pada lampiran 5.

Dalam hasil validasi, para validator memberikan saran dan komentar tentang kesesuaian representasi kimia dengan konsepnya. Saran dan komentar dari validator tersebut, dijadikan salah satu pertimbangan dalam memperbaiki pengembangan representasi kimia dari konsep-konsep pada materi ikatan kimia.

Sebagian besar validator menganggap representasi ketiga level kimia untuk konsep-konsep pada indikator 1 telah sesuai. Hanya saja pada level mikroskopik konsep 1.1 guru 1 menyarankan tidak perlu menampilkan penggambaran kulit elektron dari atom argon cukup gambar atom argon sebagai penyusun gas argon. Sedangkan representasi level makroskopik untuk konsep 1.2 dan 1.3 dianggap tidak sesuai. Representasi kedua konsep ini disajikan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Representasi Kimia Level Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik untuk Konsep 1.2 dan 1.3

Level Makroskopik	Level Mikroskopik	Level Simbolik
<p>Menampilkan gambar contoh-contoh senyawa, seperti H₂O dan NaCl.</p>  <p>Gambar air</p>  <p>Gambar Kristal NaCl</p>	<p>Senyawa-senyawa seperti H₂O dan NaCl berada di alam tidak dalam keadaan monoatomik, karena atom-atom penyusunnya tidak stabil.</p> <p>Menampilkan gambar mikroskopik air dan NaCl: Gambar molekul dalam air:</p>  <p>Gambar struktur ktystal NaCl:</p> 	<p>Konfigurasi elektron H dan Cl ₁H: 1 ₈O: 2.6</p> <p>Konfigurasi Na dan Cl: ₁₁Na: 2.8.1 ₁₇Cl: 2.8.7</p>

Guru 1 menyarankan agar gambar makroskopik air diganti, karena gambar yang ditampilkan dianggap kurang jelas, saran yang sama juga diberikan oleh dosen 3. Sedangkan dosen 2 menyarankan untuk memberikan contoh zat-zat yang disusun oleh unsur-unsur sejenis, dan pada level mikroskopik sebaiknya gambar molekul air tidak perlu diuraikan menjadi atom-atomnya, cukup diberi keterangan mana atom H dan atom O. Menurut dosen 1, kalimat “Senyawa-senyawa seperti H₂O dan NaCl berada di alam tidak dalam keadaan monoatomik, karena atom-atom penyusunnya tidak stabil.” pada pengantar level mikroskopik maknanya tidak jelas. Sebaiknya kalimat tersebut diganti menjadi “Unsur-unsur

seperti H, O, Na dan Cl di alam tidak stabil, mereka cenderung membentuk senyawa menjadi H₂O, NaCl dan lain-lain” sehingga lebih jelas maknanya.

Beberapa validator mengomentari deskripsi video pembentukan NaCl sebagai level makroskopik dari semua konsep pada indikator 2. Menurut dosen 2, pada deskripsi video ini reaksi yang berlangsung memang nampak, namun tidak memperlihatkan serah terima elektron dari Na ke Cl. Sedangkan menurut dosen 3 deskripsi video yang disajikan kurang jelas sehingga sebaiknya video tersebut dideskripsikan dengan lebih rinci.

Representasi makroskopik konsep 3.1 dan 3.2 banyak dikomentari oleh para validator. Beberapa validator menganggap level makroskopik dari kedua konsep ini tidak sesuai dengan konsep. Tabel 4.7 memperlihatkan representasi dari konsep 3.1 dan 3.2.

Tabel 4.7. Representasi Kimia Level Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik untuk Konsep 3.1 dan 3.2

Level Makroskopik	Level Mikroskopik	Level Simbolik
<p>Menampilkan video pembentukan gas HCl dengan mereaksikan gas H₂ dan gas Cl₂ (Video 2)</p> <p>Deskripsi Video: Gas Cl₂ yang berwarna kuning disimpan dalam tabung kaca tertutup, kemudian gas H₂ dalam tabung berselang dialirkan ke dalam tabung kaca yang berisi gas Cl₂, reaksi akan terjadi dan membentuk gas HCl</p>	<p>Menampilkan animasi pembentukan gas HCl. (Animasi 2)</p> <p>Deskripsi Animasi: Ketika gas Cl₂ bereaksi dengan gas H₂, maka ikatan kovalen antara H-H pada molekul H₂ dan Cl-Cl pada molekul Cl₂ terputus, kemudian atom H dan Cl saling berinteraksi dan membentuk molekul HCl. Setiap satu molekul H₂ dan Cl₂ yang bereaksi menghasilkan 2 molekul HCl</p>	<p>Reaksi pembentukan HCl: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ Cara menggambarkan ikatan kovalen dengan struktur Lewis:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ikatan tunggal  atau $\text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}-\text{H}$ <small>Ikatan kovalen tunggal</small> Ikatan rangkap  atau $\text{O}=\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}=\text{O}$ <small>Ikatan ganda</small> Ikatan rangkap tiga  atau $\text{N} \equiv \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}:$ <small>Ikatan rangkap tiga</small>

Guru 1 menyatakan bahwa representasi level makroskopik yang dikembangkan tidak sesuai dengan konsep yang diinginkan. Menurut guru 1, deskripsi video reaksi antara H_2 dan Cl_2 dalam membentuk HCl sebagai level makroskopik konsep pembentukan ikatan kovalen lebih menunjukkan reaksi pembentukan senyawa HCl, tidak memperlihatkan terjadinya pembentukan ikatan. Hal ini berdampak juga pada level mikroskopiknya, yang pada akhirnya mendeskripsikan bahwa molekul HCl terbentuk setelah molekul H dan Cl-nya terurai, sehingga membingungkan apakah animasi yang disajikan tersebut akan menjelaskan tentang pembentukan ikatan atau pemutusan ikatan. Level simboliknya pun tidak sesuai dengan konsep pembentukan ikatan, karena tidak menjelaskan proses pembentukan ikana kovalennya. Level simbolik dari konsep ini sebaiknya direpresentasikan dengan menyajikan pembentukan ikatan pada HCl yang digambarkan dengan struktur Lewis.

Menurut dosen 2, deskripsi video yang disajikan kurang jelas dalam menggambarkan pembentukan kovalen antara unsur nonlogam dan nonlogamnya. Persamaan reaksi pembentukan HCl sebagai level simboliknya, sama sekali tidak memperlihatkan pembentukan ikatan kovalen. Selain itu, representasi simbolik tentang struktur Lewis dari beberapa senyawa tidak menunjukkan penyimbolan dari level makroskopik dan mikroskopiknya.

Secara umum representasi konsep-konsep pada indikator 4 tidak banyak dikomentari oleh para validator. Dosen 2 memberikan saran untuk membubuhkan keterangan pada gambar mikroskopik konsep 4.2 dan 4.3 dan mengoreksi persamaan reaksi dari kedua konsep ini sebagai level simboliknya. Sedangkan

menurut guru 1, level makroskopik dari konsep 4.1 tidak sesuai karena gambar yang disajikan sebagai level makroskopik terlalu jauh dari konsep. Hal inipun berdampak pada level simboliknya yang sama sekali tidak menunjukkan adanya ikatan kovalen koordinasi. Untuk level makroskopik konsep 4.1 ini, dosen 2 memberikan saran untuk memberikan keterangan fasa zat-zat yang direaksikan sehingga hasil reaksinya dapat diprediksi.

Representasi untuk konsep pada indikator 5 tidak banyak dikomentari. Sebagian besar validator menganggap representasi dari ketiga level ini telah sesuai. Tetapi menurut dosen 1, level mikroskopik yang ditampilkan tidak menunjukkan level mikroskopik tapi lebih menunjukkan level simbolik. Sehingga level mikroskopik konsep ini perlu diganti, dan representasi yang semula disajikan sebagai level mikroskopik sebaiknya dijadikan level simbolik.

Sebagian besar validator tidak memberikan saran dan komentar pada representasi konsep-konsep pada indikator 6. Menurut guru 1, contoh-contoh senyawa yang dibandingkan pada level makroskopik untuk konsep 6.1 dan 6.2 sebaiknya diganti dengan senyawa ion dan kovalen yang wujudnya sama-sama padat sehingga sifat fisis dari kedua senyawa ini dapat diperbandingkan. Tidak ada saran dan komentar untuk representasi dari konsep 6.3. Sedangkan untuk konsep 6.4 beberapa validator menyarankan untuk menampilkan level simboliknya.

Sebagian besar validator menyarankan untuk menunjukkan level makroskopik dan simbolik dari konsep 7.1 tentang model ikatan logam. Sedangkan sebagian besar konsep-konsep tentang sifat fisis logam tidak mendapat

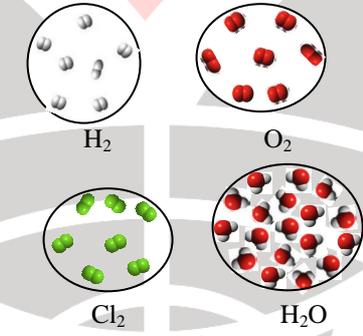
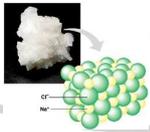
saran dan komentar, kecuali konsep 7.2 dan 7.3 tentang kekuatan logam dan sifat mengkilap dari logam. Menurut guru 1 dan dosen 2 level makroskopik dari kedua konsep ini tidak sesuai karena tidak ada logam yang diperbandingkan. Menurut dosen 2 dan 3, gambar pada level mikroskopiknya pun tidak memberikan informasi. Sedangkan level simboliknya dianggap tidak sesuai dengan konsep.

Setelah mempertimbangkan hasil validasi dan bimbingan dengan dosen pembimbing, pengembangan representasi kimia dalam materi ikatan kimia pun direvisi. Hasil revisi dari pengembangan representasi kimia pada materi ikatan kimia tersebut dapat dilihat dalam lampiran 6. Dalam hasil revisi pengembangan representasi kimia pada materi ikatan kimia, banyak konsep yang representasi level makroskopik, mikroskopik dan simboliknya berubah. Seperti halnya yang terjadi pada konsep 1.2 dan 1.3 serta 3.1 dan 3.2 yang representasi sebelum validasinya telah dijabarkan di atas. Tabel 4.8 dan 4.9 memperlihatkan hasil revisi representasi level makroskopik dan mikroskopik dari konsep 1.2 dan 1.3 serta 3.1 dan 3.2.

Pada tabel 4.8 diperlihatkan bahwa perubahan representasi dari konsep 1.2 dan 1.3 dari representasi sebelum validasi cukup banyak. Mulai dari gambar makroskopik air yang diganti menjadi gambar yang lebih informatif dan penambahan contoh-contoh zat yang disusun oleh unsur yang sejenis seperti gas H_2 , O_2 dan Cl_2 . Bertambahnya gambar zat sebagai level makroskopik, menyebabkan level mikroskopiknya pun bertambah, dengan menampilkan gambar-gambar dari molekul gas H_2 , O_2 , dan Cl_2 serta molekul air dan struktur kristal $NaCl$ untuk menjelaskan konsep 1.3. Dengan gambar ini siswa diharapkan

dapat memahami bahwa ikatan yang terjadi pada air dan NaCl merupakan ikatan yang berbeda. Ikatan yang terjadi pada air merupakan ikatan kovalen sedangkan yang terjadi pada NaCl merupakan ikatan ion.

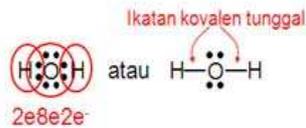
Tabel 4.8. Representasi Kimia Level Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik untuk Konsep 1.2 dan 1.3 Setelah Revisi

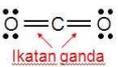
Level Makroskopik	Level Mikroskopik	Level Simbolik
<p>Menampilkan gambar contoh-contoh zat, seperti H_2, O_2, Cl_2, H_2O dan NaCl.</p>  <p>Balon Udara Berisi gas H_2</p> <p>Tabung gas berisi gas O_2</p>  <p>Air (H_2O)</p> <p>Gas Cl_2 dalam botol.</p>  <p>Padatan NaCl</p>	<p>Unsur-unsur seperti H, O, Na dan Cl berada di alam tidak dalam keadaan monoatomik, karena unsur-unsur tersebut tidak stabil. Sehingga unsur-unsur tersebut berada di alam dalam bentuk senyawa dengan unsur sejenisnya atau berbeda jenis seperti H_2, O_2, Cl_2, H_2O dan NaCl.</p> <p>Menampilkan gambar mikroskopik H_2, O_2, Cl_2, H_2O dan NaCl:</p> <p>Gambar molekul H_2, O_2, Cl_2, H_2O:</p>  <p>H_2 O_2</p> <p>Cl_2 H_2O</p>  <p>Struktur kristal ionik NaCl</p>	<p>Konfigurasi elektron H, O, Cl dan Na.</p> <p>${}_1H: 1$</p> <p>${}_8O: 2.6$</p> <p>${}_{11}Na: 2.8.1$</p> <p>${}_{17}Cl: 2.8.7$</p>

Representasi level makroskopik, mikroskopik dan simbolik dari konsep 3.1 dan 3.2 cukup banyak mengalami perubahan. Perubahan level makroskopik, yang awalnya berupa video pembentukan HCl diganti menjadi gambar salah satu contoh zat dengan ikatan kovalen dengan berbagai pertimbangan. Salah satu

pertimbangannya adalah komentar dari beberapa validator dan dosen pembimbing yang menyatakan bahwa video pembentukan HCl tersebut tidak sesuai dengan konsep. Sehingga untuk menyesuaikan representasi dengan konsepnya, pada level makroskopik konsep 3.1 dan 3.2 ini ditampilkan gambar balon gas hidrogen, yang kemudian penjelasan pembentukan ikatannya akan direpresentasikan pada level mikroskopiknya dengan menampilkan animasi 2, yang deskripsi animasinya dijelaskan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9. Representasi Kimia Level Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik untuk Konsep 3.1 dan 3.2 Setelah Revisi

Level Makroskopik	Level Mikroskopik	Level Simbolik
<p>Gambar gas hidrogen sebagai contoh zat dengan ikatan kovalen:</p> 	<p>Menampilkan animasi pembentukan gas H₂, O₂, dan N₂. (Animasi 2)</p>  <p>Deskripsi Animasi 2: Dua atom H dengan satu elektron valensi saling mendekat, maka keduanya akan membagi elektronnya untuk membentuk ikatan tunggal, pembentukan O₂ terjadi saat dua atom O dengan 6 elektron valensi membagi masing-masing 2 elektronnya untuk membentuk ikatan kovalen rangkap, sedangkan pada pembentukan N₂, dua atom N dengan 5 elektron valensi saling mendekat dan masing-masing membagi 3 elektronnya untuk dipakai bersama dan membentuk ikatan kovalen rangkap tiga</p>	<p>Penggambaran ikatan kovalen dengan struktur Lewis. Berdasarkan jumlah elektron yang terlibat untuk membentuk ikatan, ikatan kovalen dibedakan menjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ikatan kovalen tunggal Contoh: - pada H₂ $\text{H}\cdot + \cdot\text{H} \rightarrow \text{H}_2$ Struktur Lewisnya: H: H atau H—H - pada H₂O  <p>Ikatan kovalen tunggal</p> <ol style="list-style-type: none"> Ikatan kovalen rangkap Contoh: - pada O₂: $:\ddot{\text{O}}: + :\ddot{\text{O}}: \rightarrow \text{O}_2$ Struktur Lewisnya: $:\ddot{\text{O}}::\ddot{\text{O}}:$ atau O=O

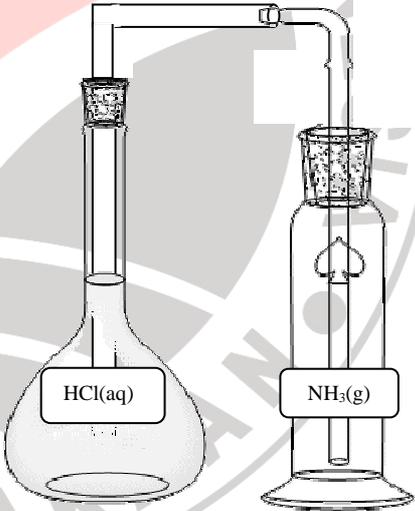
Level Makroskopik	Level Mikroskopik	Level Simbolik
		<p>- pada CO₂:</p>  <p>atau</p>  <p>3. Ikatan kovalen rangkap 3</p> <p>Contoh:</p> $\text{N} + \text{N} \rightarrow \text{N}_2$ <p>Struktur Lewisnya</p>  <p>atau N≡N</p>

Level simbolik dari konsep 3.1 dan 3.2 lebih ditekankan pada penggambaran ikatan kimia dengan struktur lewis yang menampilkan struktur lewis dari molekul dengan ikatan kovalen tunggal, rangkap dan rangkap tiga. Struktur Lewis yang dijadikan level simboliknya adalah struktur lewis dari molekul yang diperlihatkan pembentukan ikatannya pada level mikroskopik. Pada proses pembelajarannya struktur Lewis yang diberikan sebagai contoh tidak terbatas pada struktur lewis dalam representasi.

Selain pada konsep-konsep yang telah disebutkan, representasi dari konsep-konsep lain pun mengalami perubahan yang cukup penting. Seperti representasi level makroskopik dari beberapa konsep yang ditunjukkan pada tabel 4.10. Berdasarkan tabel 4.10, representasi level makroskopik konsep 4.1 yang awalnya berupa foto percobaan reaksi antara larutan HCl dan NH₃, diganti menjadi gambar set alat percobaan reaksi antara larutan HCl dan gas NH₃. Perubahan ini dilakukan dengan berbagai pertimbangan, seperti komentar dari validator dan saran dari dosen pembimbing.

Menurut validator, penggambaran percobaan tersebut tidak jelas, apakah NH_3 yang direaksikannya berupa larutan atau berwujud gas. Oleh karena itu, atas saran dosen pembimbing apabila hanya ingin menjelaskan ikatan kovalen koordinasi yang terdapat pada ion amonium, gambar reaksi yang ditampilkan lebih baik adalah gambar pembentukan ion amonium dari gas NH_3 yang secara mikroskopik berupa molekul NH_3 dan larutan HCl yang mengandung ion H^+ .

Tabel 4.10 Perubahan Representasi Kimia Level Makroskopik dari Beberapa Konsep

Konsep	Representasi Level Makroskopik	
	Sebelum Validasi	Setelah Validasi dan Revisi
Konsep 4.1	<p>Menampilkan gambar percobaan reaksi pembentukan NH_4Cl dengan mereaksikan NH_3 dan HCl</p> 	<p>Menampilkan gambar percobaan reaksi pembentukan ion NH_4^+ dengan mereaksikan gas NH_3 dengan larutan HCl:</p> 
Konsep 4.2	<p>Menampilkan gambar senyawa kovalen dengan ikatan polar, seperti HCl</p> 	<p>Menampilkan gambar senyawa kovalen dengan ikatan polar, seperti HCl</p>  <p>Tabung gas berisi gas HCl</p>

Konsep	Representasi Level Makroskopik	
	Sebelum Validasi	Setelah Validasi dan Revisi
Konsep 6.1	<p>Menampilkan gambar wujud NaCl, NaCl yang dipecahkan oleh palu dan wujud Cl₂ yang berupa gas</p> 	<p>Menampilkan gambar wujud NaCl padat sebagai senyawa ion yang dipecahkan palu, dan gambar wujud lilin sebagai senyawa kovalen padat yang dipukul palu.</p> 
Konsep 6.2	<p>Menampilkan gambar proses melelehnya NaCl dan mendidihnya air.</p>	<p>Menampilkan video proses melelehnya NaCl dan lilin, dimana lilin lebih cepat meleleh dibanding NaCl, hal tersebut menunjukkan bahwa titik leleh lilin lebih rendah dibanding NaCl. (Video 2)</p>  <p>Deskripsi video: NaCl dan Lilin dalam tabung reaksi sama-sama dipanaskan di atas pembakar spirtus pada waktu yang bersamaan, ketika lilin sudah meleleh semua, NaCl sama sekali belum meleleh.</p>

Level makroskopik konsep 4.2 yang awalnya menampilkan gambar HCl dalam wujud larutan yang kemudian diganti menjadi gambar tabung gas berisi gas HCl. Hal ini dilakukan karena ikatan kovalen polar terjadi pada molekul HCl. Sedangkan dalam larutannya, HCl sudah tidak berbentuk molekul tetapi terurai menjadi ion H⁺ dan Cl⁻.

Representasi level makroskopik untuk konsep 6.1 yang diperlihatkan dalam tabel 4.10 pada awalnya membandingkan wujud NaCl dan Cl₂, kemudian diganti menjadi membandingkan wujud dan kerapuhan NaCl dan lilin yang sama-sama

berwujud padat. Perubahan ini dilakukan dengan mempertimbangkan saran validator yang mengatakan bahwa senyawa ion dan kovalen yang dibandingkan lebih baik yang wujudnya sama-sama padat. Bila keduanya berwujud padatan, maka sifat kerapuhan dari senyawa ion dan kovalen dapat diperbandingkan. Berdasarkan perbedaan kerapuhannya tersebut akan lebih mudah menghubungkan jenis ikatan dengan sifat fisis senyawanya secara mikroskopik. Hal ini juga yang dijadikan alasan perubahan representasi level makroskopik pada konsep 6.2, yang pada revisinya menampilkan video pelelehan NaCl dan lilin secara bersamaan, sehingga terlihat mana yang lebih dulu meleleh.

Selain perubahan representasi level makroskopik yang ditunjukkan pada tabel 4.10, beberapa perubahan terjadi juga pada level mikroskopiknya. Namun perubahan level mikroskopiknya lebih ke arah penyajian medianya, yang tadinya hanya berupa gambar diganti menjadi animasi untuk lebih memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep dalam materi ikatan kimia. Sedangkan perubahan level simbolik dari beberapa konsep dilakukan sesuai saran dari validator. Secara lebih lengkap pengembangan representasi kimia setelah mempertimbangkan saran validator dan dosen pembimbing pada konsep-konsep dalam materi ikatan kimia dapat dilihat pada lampiran 6.

4.3 Pengembangan Deskripsi Pembelajaran

Deskripsi pembelajaran yang dikembangkan merupakan instrumen terpenting dari pengembangan strategi pembelajaran intertekstualitas ini. Deskripsi pembelajaran ini menggambarkan bagaimana guru harus

menyampaikan konsep-konsep pada materi ikatan kimia dengan menyajikan level makroskopik, mikroskopik dan simbolik dari setiap konsep sehingga siswa dapat menyimpulkan konsep-konsep yang diharapkan. Deskripsi pembelajaran yang dikembangkan juga dilengkapi dengan media pembelajaran yang menyajikan representasi kimia dari setiap konsep serta LKS untuk demonstrasi dan Soal Evaluasi.

4.3.1 Rancangan Deskripsi Pembelajaran

Deskripsi pembelajaran pada materi ikatan kimia dengan strategi pembelajaran intertekstualitas disusun berdasarkan representasi kimia yang telah dikembangkan dari setiap konsep. Dalam deskripsi pembelajaran ini diuraikan secara rinci tahap-tahap pembelajaran bagaimana guru menuntun siswa untuk membangun konsep yang ingin disampaikan. Tahapan-tahapan tersebut dimulai dari kegiatan apersepsi, kegiatan inti dan kegiatan penutup.

Pada tahap apersepsi guru menuntun siswa menghubungkan materi yang mereka pelajari pada pembelajaran sebelumnya dengan materi ikatan kimia. Pada tahap kegiatan inti siswa dituntun untuk membangun setiap konsep yang diharapkan dengan menghubungkan tiga level representasi kimia, pengalaman mereka sehari-hari dan interaksi sosial di kelas. Sedangkan pada kegiatan penutup siswa mengerjakan soal-soal evaluasi sesuai dengan apa yang telah mereka pelajari.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengembangkan deskripsi pembelajaran berupa tabel deskripsi pembelajaran. Tabel tersebut terdiri dari tiga kolom yang menjelaskan tentang kegiatan guru, media yang digunakan dan

kegiatan siswa. Dalam kolom kegiatan guru dijelaskan bagaimana cara guru menuntun siswa agar dapat menyimpulkan sendiri konsep-konsep yang sudah ditetapkan. Kolom media yang digunakan berisi tentang jenis media yang ditampilkan atau dijadikan sumber belajar ketika interaksi antara guru dan siswa berlangsung dalam pembelajaran. Kolom kegiatan siswa berisi tentang kemungkinan-kemungkinan jawaban siswa dalam menjawab pertanyaan guru atau respon siswa saat guru memberikan fasilitas pada siswa. Interaksi antara guru dan siswa di kelas harus yang tergambar dengan jelas dalam deskripsi pembelajaran ini memperlihatkan interaksi sosial di kelas.

Model, pendekatan dan metode pembelajaran yang dipilih untuk merancang strategi pembelajaran yang dikembangkan adalah model pembelajaran dan pendekatan konstruktivisme serta metode diskusi kelas dan demonstrasi. Pemilihan model pembelajaran ini didasarkan kepada tujuan dari strategi yang ingin dicapai. Tujuan dari strategi pembelajaran intertekstualitas adalah siswa diharapkan dapat menjelaskan berbagai fenomena makroskopik secara mikroskopik dan dapat menuliskannya ke dalam level simbolik hingga akhirnya siswa diharapkan dapat mendapatkan kesimpulan sesuai dengan konsep yang dirumuskan guru. Sebaiknya mungkin, fenomena-fenomena atau contoh-contoh senyawa yang ditunjukkan adalah fenomena atau senyawa yang dekat dengan kehidupan siswa sehari-hari. Pada strategi pembelajaran intertekstualitas, fasilitas media pembelajaran yang disajikan guru berupa presentasi power point yang menampilkan representasi level makroskopik, mikroskopik dan simbolik dari setiap konsep, sehingga siswa dapat menyimpulkan konsep-konsep tersebut dengan sendirinya.

4.3.2 Presentasi Terbatas dan Revisi Deskripsi Pembelajaran

Deskripsi pembelajaran yang dirancang kemudian dipresentasikan secara terbatas di hadapan tim dosen dan reka-rekan satu tim. Dalam presentasi terbatas ini, diperoleh saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan deskripsi pembelajaran dan media yang dibuat.

Saat presentasi dilakukan, kedua dosen yang menghadiri presentasi menilai deskripsi pembelajaran yang dirancang tidak mengajak siswa melihat fenomena makroskopik yang nantinya harus dijelaskan melalui level mikroskopiknya. Cara penyampaian materi yang disajikan membuat siswa harus berpikir loncat-loncat. Artinya kurang terjadi kesimambungan dari setiap peralihan penyampaian materi untuk setiap indikator.

Deskripsi pembelajaran yang dirancang seharusnya mengajak siswa berpikir secara bertahap. Seperti halnya ketika guru ingin siswa dapat menyimpulkan bahwa ikatan kimia dapat dibedakan menjadi ikatan ion dan ikatan kovalen. Dalam deskripsi pembelajaran yang disajikan, guru hanya meminta siswa membandingkan penyusun NaCl dan H_2O , tanpa menunjukkan fakta secara makroskopik sifat air dan NaCl yang menunjukkan bahwa air merupakan senyawa kovalen dan NaCl sebagai senyawa ion.

Dosen 1 menyarankan, agar siswa dapat mengenal ikatan ion dan ikatan kovalennya, sebaiknya diawali dengan fenomena sifat fisis yang dapat membedakan senyawa ion dan kovalen. Perbedaan sifat fisis yang ditunjukkan harus membuat siswa bertanya-tanya mengapa hal itu terjadi. Salah satu sifat fisis yang dapat ditunjukkan, misalnya kerapuhan. Kerapuhan NaCl sebagai senyawa

ion merupakan sifat yang dapat membedakan padatan senyawa ion dan padatan senyawa kovalen seperti lilin.

Dari fenomena kerapuhan NaCl ketika mendapat tekanan, siswa akan bertanya-tanya mengapa NaCl mudah pecah tetapi lilin tidak, padahal keduanya sama-sama berwujud padat. Pertanyaan tersebut akan membuat siswa berpikir apa yang menyebabkan hal itu terjadi. Dalam deskripsinya guru dapat menuntun siswa untuk membandingkan apa yang terjadi pada struktur kristal NaCl dan lilin secara mikroskopik ketika mendapat tekanan dari luar. Dari proses tersebut siswa dapat mengamati bahwa penyusun kristal NaCl dan lilin berbeda.

Kristal NaCl disusun oleh ion Na^+ dan ion Cl^- yang saling berikatan. Sedangkan kristal lilin disusun oleh molekul $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ yang terikat oleh gaya antar partikel. Susunan struktur inilah yang menyebabkan NaCl mudah sekali pecah, karena saat mendapat tekanan dari luar kristalnya akan bergeser dan dapat menyebabkan berdampingannya ion-ion bermuatan sama. Ketika hal tersebut terjadi maka akan timbul daya tolak menolak antara ion-ion bermuatan sama sehingga kristalnya pecah. Sedangkan pada kristal lilin, gaya tolak menolak yang terjadi pada kristal NaCl tidak akan terjadi.

Pada kristal lilin tidak ada ion-ion yang ketika kristalnya bergeser akan saling tolak menolak. Hal ini terjadi karena kristal lilin disusun oleh molekul lilin yang hanya akan bergeser-geser ketika mendapat tekanan. Berdasarkan gambaran tersebut, siswa dituntun untuk memahami bahwa ikatan yang terjadi pada senyawa NaCl merupakan ikatan ion, karena NaCl disusun oleh ion-ion. Sedangkan ikatan yang terjadi pada molekul-molekul lilin merupakan ikatan kovalen.

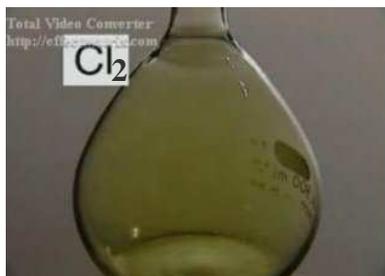
Setelah siswa memahami hal tersebut, barulah guru menuntun siswa untuk menemukan konsep apa yang dimaksud dengan ikatan ion melalui video pembentukan NaCl, animasi ikatan ion pada NaCl dan persamaan reaksi yang terjadi. Dosen 2 mengomentari video pembentukan NaCl persamaan reaksi pembentukan NaCl. Sedangkan dosen 1 mengomentari animasi pembentukan ikatan ion pada NaCl.

Video yang ditampilkan diawali dengan memperlihatkan sifat suatu logam yang lunak dan dapat dipotong dengan pisau. Dalam tampilan tersebut diberikan keterangan gambar bahwa logam tersebut adalah logam Na. Tampilan selanjutnya memperlihatkan labu ukur yang berisi gas berwarna kuning kehijauan yang diberi keterangan Cl seperti yang terlihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Tampilan Gas Klorin pada Video

Kemudian logam Na dimasukkan ke dalam labu ukur berisi gas berwarna kuning kehijauan tersebut, lalu terjadi ledakan kecil yang menghasilkan percikan api yang menandakan adanya reaksi. Hasil reaksi ini adalah senyawa NaCl, dan tampilan selanjutnya dari video ini adalah memperlihatkan wujud senyawa NaCl yang dikenal sebagai garam meja, berupa serbuk padatan putih. Menurut dosen 1, seharusnya keterangan pada tampilan gas berwarna kuning kehijauan bukan Cl tetapi Cl₂ seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.2.

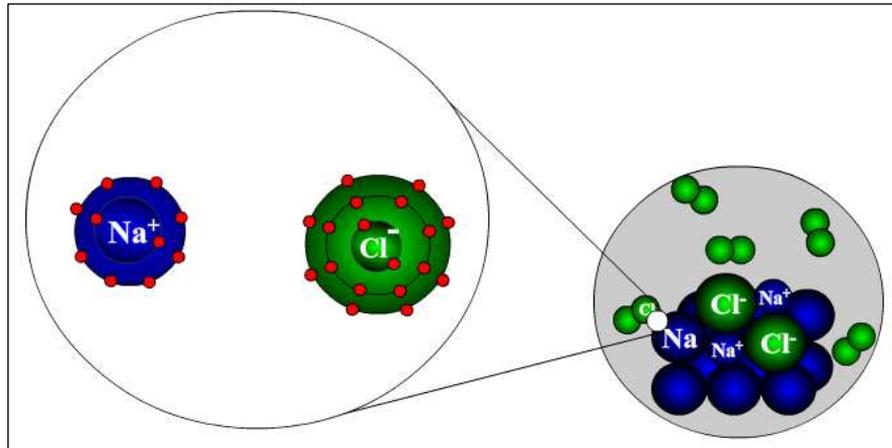


Gambar 4.2. Tampilan Gas Klorin yang Seharusnya

Keseluruhan tampilan video sebenarnya kurang pas, seperti ketika logam Na dimasukkan ke dalam labu ukur berisi gas Cl_2 . Dalam video yang ditampilkan, labu ukur tersebut sepertinya tidak hanya berisi gas klorin, karena di dasar tabung terdapat serbuk putih yang memperlihatkan bahwa sebelumnya sudah terjadi reaksi. Sebaiknya logam Na dimasukkan ke dalam labu ukur yang benar-benar hanya berisi gas klorin, barulah diperlihatkan bahwa reaksi ini menghasilkan padatan putih.

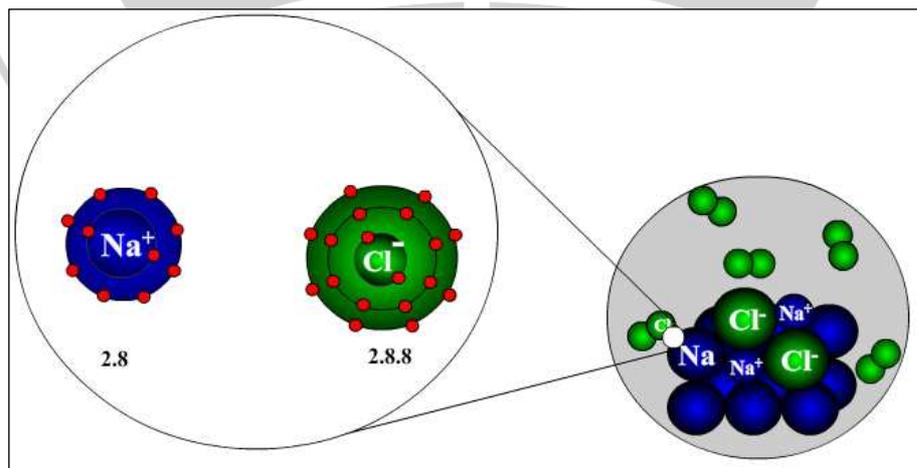
Video yang ditampilkan, merupakan hasil *download* dari internet sehingga sulit untuk direvisi. Oleh karena itu, agar video tersebut dapat ditampilkan sebagai level makroskopik dan tidak membuat siswa kebingungan, saat menampilkan video ini guru harus menjelaskan pada siswa kesalahan-kesalahan yang terdapat pada video tersebut.

Pada animasi mikroskopik pembentukan ikatan ion pada NaCl , dosen 1 menyarankan agar menambahkan konfigurasi elektron dari atom Na dan Cl, sebelum Na melepaskan elektronnya dan konfigurasi elektron ion Na^+ dan Cl^- setelah atom Na melepaskan elektron dan atom Cl menerima elektron. Hal ini dilakukan agar siswa memahami bahwa atom Na melepaskan satu elektronnya dan atom Cl menerima satu elektron adalah agar kedua atom tersebut dapat mencapai konfigurasi oktet.



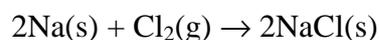
Gambar 4.3. Tampilan Ion Na^+ dan Cl^- pada Animasi Sebelum Revisi

Gambar 4.3 memperlihatkan tampilan ion Na^+ dan Cl^- pada animasi yang ditampilkan ketika presentasi terbatas, tepat setelah atom Cl menerima elektron dari atom Na. Pada tampilan tersebut tidak dimunculkan konfigurasi elektron dari masing-masing ion sehingga kestabilan konfigurasi elektronnya tidak terlihat. Sedangkan pada gambar 4.4 konfigurasi elektron dari kedua ion dimunculkan. Gambar 4.4 merupakan tampilan ion Na^+ dan Cl^- pada animasi yang telah direvisi.

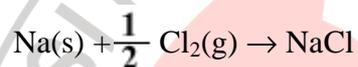


Gambar 4.4. Tampilan Ion Na^+ dan Cl^- pada Animasi Setelah Revisi

Persamaan reaksi untuk pembentukan NaCl yang ditampilkan dalam media adalah sebagai berikut:



Menurut dosen 2, yang sebenarnya terjadi bukan seperti itu. Berdasarkan siklus Born Haber, pembentukan NaCl bukan terjadi karena reaksi antara dua logam Na dan satu molekul Cl₂ tetapi antara atom Na berwujud gas dan atom Cl yang juga berwujud gas. Jadi sebaiknya persamaan reaksinya diganti menjadi persamaan reaksi berikut ini:



Persamaan reaksi tersebut dianggap lebih tepat, karena menunjukkan bahwa sebelum bereaksi dengan logam Na, kedua atom Cl pada molekul gas klorin memutuskan ikatan kovalennya untuk mencapai keadaan yang lebih stabil dengan berikatan dengan atom Na membentuk senyawa NaCl.

Menurut dosen 1, level makroskopik dari konsep ikatan kovalen polar dan nonpolar tidak mengajak siswa berpikir. Dimana guru menuntun siswa untuk membedakan ikatan kovalen polar dan nonpolar dengan menyajikan level simbolik berupa tabel konfigurasi elektron unsur H dan Cl dan meminta siswa menghitung selisih keelektronegatifan dari molekul Cl₂ dan HCl. Seharusnya agar siswa dapat membedakan jenis ikatan kovalen polar dan nonpolar ditunjukkan fenomena makroskopik perbedaan sifat senyawa yang disusun oleh ikatan kovalen polar dan nonpolar. Sehingga siswa akan bertanya-tanya mengapa sifat kedua senyawa tersebut berbeda padahal kedua senyawa tersebut sama-sama dibentuk oleh ikatan kovalen. Setelah itu, barulah guru mengajak siswa untuk menemukan

jawaban bahwa kedua senyawa tersebut dibentuk oleh jenis ikatan kovalen yang berbeda.

Untuk penyajian materi mengenai hubungan sifat fisis dengan jenis ikatan, dosen 1 menyarankan agar materi ini disajikan dalam bentuk evaluasi bagi siswa. Dengan penyajian dalam bentuk evaluasi siswa dapat berpikir bahwa jenis ikatan yang membentuk suatu senyawa dapat menentukan sifat fisis senyawa tersebut.

Menurut dosen 2, sebaiknya pada slide awal untuk materi ikatan logam diperlihatkan sifat-sifat fisis dari logam yang sudah siswa ketahui seperti mengkilap, dapat ditempa dan menghantarkan listrik. Kemudian guru bertanya pada siswa mengapa logam memiliki sifat-sifat tersebut. Setelah itu, guru menuntun siswa untuk menemukan konsep, bahwa sifat-sifat khas logam dikarenakan ikatan yang terjadi pada logam merupakan ikatan khas yang dikenal dengan ikatan logam. Kemudian guru menampilkan animasi model ikatan logam sebagai level mikroskopik agar siswa memahami konsep ikatan logam.

Animasi dan gambar mikroskopik yang disajikan dalam media tidak banyak dikomentari. Kedua dosen lebih banyak mengomentari susunan penyampaian materinya, yang sejak awal selalu menuntun siswa untuk memahami konsep terlebih dahulu baru dihubungkan pada fenomena-fenomena makroskopik, dalam hal ini sifat fisisnya. Sehingga penyusunan media sebaiknya dirombak ulang dengan menampilkan fenomena-fenomena makroskopiknya terlebih dahulu sehingga proses berpikir kritis dan analisis siswa akan lebih terlatih.

Berdasarkan saran dan komentar dari dosen, susunan penyampaian materi baik pada media dan deskripsi pembelajaran direvisi. Pada revisi deskripsi

pembelajaran, semua konsep yang diberikan dimulai dengan fenomena makroskopik yang dapat membuat siswa berpikir mengapa hal itu terjadi. Fenomena makroskopik tersebut kemudian dijelaskan dengan level mikroskopiknya. Agar siswa lebih memahami penggambaran level mikroskopik untuk menjelaskan fenomena makroskopik, maka ditunjukkanlah level simboliknya.

Berdasarkan hal tersebut, untuk menjelaskan perbedaan ikatan kovalen polar dan nonpolar. Pembelajaran dapat dimulai dengan demonstrasi mengamati sifat fisis senyawa-senyawa kovalen berdasarkan ketertarikan alirannya pada medan magnet. Demonstrasi ini dilakukan dengan menunjukkan animasi. Hal ini dilakukan karena mempertimbangkan ketersediaan alat dan bahan dalam demonstrasi. Ketika klarifikasi prosedur demonstrasi ini, peneliti kesulitan memperoleh larutan CCl_4 sebagai salah satu contoh senyawa nonpolar.

Animasi yang ditampilkan merupakan animasi interaktif, dimana guru sebagai penyaji dapat memilih larutan mana yang akan diuji. Terdapat empat larutan yang dapat dipilih, yaitu H_2O , CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, dan CCl_4 . Hasil pengamatan dari animasi menunjukkan bahwa aliran H_2O dan CH_3COOH mendekat ke arah mistar bermedan magnet, aliran $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ menjauh dari mistar bermedan magnet, sedangkan aliran CCl_4 tidak mendekat ataupun menjauh. Hasil pengamatan ini, menunjukkan bahwa medan magnet dapat mempengaruhi aliran H_2O , CH_3COOH dan $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, sedangkan aliran CCl_4 tidak terpengaruh oleh medan magnet.

Agar guru lebih mudah dalam menuntun siswa untuk memahami mengapa perbedaan sifat fisis ini terjadi, guru dapat memilih H_2O dan CCl_4 untuk diperbandingkan. Perbedaan sifat fisis yang ditunjukkan pada animasi diharapkan

akan membuat siswa berpikir mengapa hal itu terjadi, padahal baik air maupun CCl_4 sama-sama merupakan senyawa kovalen.

Dalam diskusi kelas untuk menjawab pertanyaan pada LKS, guru mengarahkan siswa dalam menemukan konsep bahwa perbedaan sifat fisis CCl_4 dan H_2O terjadi karena adanya perbedaan kepolaran molekul dari kedua senyawa tersebut. Dimana molekul H_2O merupakan molekul polar sedangkan CCl_4 merupakan molekul nonpolar. Kepolaran molekul ini dapat dijelaskan dengan momen dipol. Momen dipol H_2O tidak sama dengan nol karena terdapat PEB pada O, sehingga O lebih elektronegatif dari dua atom H yang menyusunnya, sedangkan harga momen dipol CCl_4 sama dengan nol. Walaupun setiap Cl yang terikat pada C memiliki tiga pasang PEB, tapi karena tarikan dari masing-masing Cl terhadap C sama besar hal ini menyebabkan momen dipol semua ikatan C-Cl pada molekul CCl_4 saling meniadakan.

Dari penjelasan momen dipol, guru kemudian mengarahkan siswa bahwa selain molekul polar dan nonpolar, perbedaan kepolaran juga terjadi pada ikatan kovalennya. Kepolaran ikatan ini terjadi karena adanya perbedaan keelektronegatifan dari atom-atom yang membentuk ikatan kovalennya. Semakin besar selisih keelektronegatifannya maka semakin polar ikatan kovalennya.

Deskripsi pembelajaran untuk konsep-konsep lainnya direvisi sesuai dengan yang disarankan oleh dosen ketika presentasi. Hasil revisi dari deskripsi dan media pembelajaran dilampirkan pada lampiran 7 dan lampiran 8. Selain deskripsi dan media pembelajaran yang dihasilkan, strategi pembelajaran intertekstualitas yang dikembangkan pun dilengkapi dengan LKS untuk demonstrasi (lampiran 9) dan soal evaluasi (lampiran 10) yang akan diberikan dalam kegiatan penutup.