

## BAB IV PEMBAHASAN

### A. Pengolahan Bahan Ajar dengan 4S TMD (*4 Steps Teaching Material Development*)

Menurut Anwar (2013) dalam proses pengolahan bahan ajar, ada empat tahap yang harus ditempuh sebelum bahan ajar itu layak disampaikan kepada siswa. Empat tahapan tersebut adalah proses seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi (*4 Steps Teaching Material Development*)

#### 1. Proses Seleksi

Perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung secara terus menerus dan berjalan sangat cepat. Tanpa kita sadari bahwa pengetahuan kita dalam waktu sekejap sudah tidak mutakhir lagi, dan banyaknya informasi yang tidak mampu kita ketahui secara keseluruhan.

Ilmu pengetahuan yang sedemikian banyak ini, tentu saja tidak akan mungkin mampu dipelajari oleh setiap manusia, di samping keterbatasan kemampuan otak manusia, juga karena waktu yang dimiliki manusia itu sangat terbatas. Oleh sebab itu maka orang yang belajar ilmu pengetahuan perlu memilah dan menyeleksi ilmu dan informasi mana yang kira-kira urgen dan relevan dengan kebutuhannya.

Demikian juga halnya dengan buku teks yang akan diberikan kepada siswa, kita perlu memilih (menyeleksi) buku teks yang esensial, yang sangat dibutuhkan oleh siswa. Artinya bahwa suatu buku teks itu dianggap penting jika sesuai dengan kebutuhan siswa untuk belajar lebih lanjut, diperlukan untuk hidup sehari-hari, atau untuk memenuhi kebutuhan dan tuntutan perkembangan masyarakat baik lokal, nasional maupun global serta kebutuhan untuk pengembangan ekonomi, sosial dan budayanya.

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Untuk menyiapkan buku teks yang akan diajarkan atau disiapkan sebagai buku teks mandiri siswa, perlu mengumpulkan berbagai sumber yang sesuai dengan pokok bahasan larutan asam basa.

Pada tahap seleksi dilaksanakan menjadi 3 bagian seperti berikut :

- Standar isi pada kurikulum 2013 yang nantinya kita akan mempunyai pengembangan indikator kurikulum 2013. Maka hal ini penting untuk tercapainya suatu pembelajaran.
- Untuk menghindari penjelasan konsep-konsep yang kurang benar tersebut, maka perlu acuan yang pasti dapat menjamin kebenaran konsep-konsep tersebut. Oleh sebab itu buku teks (*text book*) yang berbahasa asing menjadi alternatif sebagai sumber utama dalam mengembangkan bahan ajar ini. Sedangkan buku kimia untuk mendukung kebutuhan ketercapaiannya kurikulum 2013. Buku teks yang dijadikan acuan:
  - Neal, A. Leslie. (1971). *Chemistry and Biochemistry : a Comprehensive Introduction Part General Chemistry*.
  - Unggul Sudarmo. (2013). *Buku Kimia SMA kelas XI kurikulum 2013*.
- Nilai – nilai yang terkait yaitu untuk menganalisis aspek nilai yang terkait kimia

Pada tahap seleksi nantinya kita akan mempunyai buku yang sesuai dengan KI/KD dan nilai kimia yang terkait

## 2. Proses Strukturisasi

Materi-materi ilmu pengetahuan (alam) yang telah diseleksi, kemudian perlu distrukturisasi secara didaktis, sesuai dengan karakteristik struktur bahan ajar. Mungkin struktur bahan ajar tersebut agak berbeda dengan bangunan keilmuan (*body of knowledge*) ilmu tersebut, tetapi

mungkin juga sesuai. Hal ini tergantung kepada keperluan pembelajaran. Tujuan strukturisasi ini adalah agar tidak terjadi belajar secara parsial dari satu konsep dengan konsep lainnya.

Disamping itu, struktur bahan ajar ini akan bermanfaat untuk memberikan kesesuaian antara kebutuhan tingkatan tertentu pembelajaran dengan isi bahan ajar tersebut. Proses ini sangat penting dilakukan, karena pada tahap ini hierarki bangunan keilmuan larutan asam basa dapat digambarkan. Tahap ini meliputi peta konsep, struktur makro dan *multiple* representasi. Tanpa proses ini, proses pembelajaran akan mengalami kesalahan yang sangat fatal, karena tanpa strukturisasi ini siswa tidak akan mampu menghubungkan antara satu konsep dengan konsep yang lainnya dalam satu kesatuan bahan ajar yang utuh. Struktur konsep ini diharapkan akan membantu siswa di dalam membuat struktur kognitif dalam otak mereka. Jika pengetahuan yang mereka memiliki ada dalam keadaan yang terstruktur dengan baik dalam struktur kognitif mereka, maka mereka akan mudah mengingat dan menyimpan informasi baru yang mereka terima. Dalam literatur yang lain, proses ini dikenal juga dengan sebutan ” Strukturisasi Didaktik”

Misalnya dalam larutan asam basa, siswa harus mengetahui benar-benar bagaimana hubungan teori asam basa arrhenius dengan konsep pH, serta mengetahui posisi teori asam basa arrhenius tersebut pada bangunan struktur buku tersebut maka dibutuhkan peta konsep dan struktur makro. Sedangkan pada ionisasi air termasuk abstrak maka dibutuhkan penjelasan verbal dan representasi mikroskopik sehingga dibutuhkan *multiple* representasi untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep abstrak menjadi konkret.

### 3. Proses Karakterisasi

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek  
Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan  
Larutan Asam Basa

Setiap bahan ajar memiliki karakter yang berbeda-beda. Dilihat dari sisi tingkat kesulitannya, bahan ajar bisa memiliki karakteristik yang mudah dan sulit. Karakteristik bahan ajar yang mudah diperhatikan dengan sifat konkret dan sederhana. Sedangkan bahan ajar yang sulit dicirikan dengan sifat abstrak, kompleks, rumit. Prinsip-prinsip didaktik yang harus dijadikan sebagai pedoman oleh setiap guru didalam menyampaikan materi, yaitu *dari yang simpel menuju kepada yang kompleks, dari yang dekat ke yang jauh, dari yang mudah ke yang sukar, dari yang konkret ke yang abstrak, dan sebagainya*. Setelah dilakukan wawancara kepada salah satu guru kimia SMA. Pada larutan asam basa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam teori asam basa lewis dan bronsted lowry dan lewis tergolong sulit karena kompleks dan mengalami kemudahan dalam memahami teori asam basa arrhenius. Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Demerouti (2004), Siswa mengalami kesulitan untuk mengerti larutan asam basa. Peneliti lain Justi dan Gilbert (2002) melaporkan bahwa siswa mengalami kebingungan dalam memahami mempelajari dalam teori – teori asam basa dan perbedaan dalam teori – teori asam basa tersebut.

Maka untuk mengatasi kesulitan tersebut di butukan tahap karakteristik agar dapat diolah (dikemas) secara spesifik sesuai dengan karakteristik masing-masing konsep, sehingga bahan ajar tersebut sesuai dengan pandangan siswa, apakah konsep sulit atau mudah dipahami.

#### 4. Proses Reduksi

Kata reduksi disini dapat diartikan sebagai *pengurangan tingkat kesulitan* bahan ajar, sebab pada proses ini bahan ajar direduksi secara didaktis, dengan pertimbangan aspek psikologis dan keilmuan, agar bahan ajar yang telah mengalami reduksi ini dapat dipahami oleh para pembelajaran (siswa) dengan mudah. Reduksi didaktis konsep berdasarkan karakteristik kesulitan konsep. Maka untuk larutan asam basa diperoleh bahwa untuk teori

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

asam basa arrhenius, teori asam basa bronsted – lowry, dan teori asam basa lewis termasuk karakteristik abstrak dan kompleks maka jenis reduksi yang dilakukan yaitu dengan adanya penjelasan verbal dan pemberian contoh berupa gambar.

Dengan kata lain mereduksi secara didaktis bahan ajar artinya meningkatkan pemahaman siswa terhadap bahan ajar. Proses ini dikenal dengan istilah “Reduksi Didaktik” (Anwar, 2013).

## **B. Tahap Strukturisasi dari Pengolahan Bahan Ajar dengan 4S TMD (4 Steps Teaching Material Development) di lihat dari Aspek Filosofis**

### **Definisi Sains**

Sains pada prinsipnya merupakan suatu usaha untuk mengorganisasikan dan mensistematisasikan *common sense*, suatu pengetahuan yang berasal dari pengalaman dan pengamatan dalam kehidupan sehari-hari dan dilanjutkan dengan suatu pemikiran secara cermat dan teliti dengan menggunakan berbagai metode yang biasa dilakukan dalam penelitian ilmiah (observasi, eksperimen, survei, studi kasus dan lain-lain). Lebih lanjut dijelaskan bahwa sains adalah gambaran yang lengkap dan konsisten tentang berbagai fakta pengalaman dalam suatu hubungan yang mungkin paling sederhana (*simple possible terms*). Sains dalam hal ini merujuk kepada sebuah sistem untuk mendapatkan pengetahuan yang dengan menggunakan pengamatan dan eksperimen untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di alam. Larutan asam basa adalah termasuk pokok bahasan yang didalamnya mempelajari teori – teori, fenomena, dan aplikasinya dalam kehidupan sehari – hari.

### **1. Ontologi Sains**

Ontologi adalah salah satu bagian penting dalam filsafat yang membahas atau mempermasalahkan hakikat-hakikat semua yang ada baik

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

abstrak maupun riil. Ontologi di sini membahas semua yang ada secara universal, berusaha mencari inti yang dimuat setiap kenyataan meliputi semua realitas dalam segala bentuknya.

Sebagian besar orang memahami bahwa ilmu pengetahuan alam disingkat IPA atau kata yang lain adalah sains terdiri dari fisika, biologi dan kimia. Jika ditanya lebih jauh mengenai hakekat IPA, setiap orang dapat dan akan menjawab sesuai dengan sudut pandang yang digunakannya. Hal itu benar karena memang IPA dapat diartikan secara berbeda menurut sudut pandang yang digunakan. Sebagian besar orang memandang IPA sebagai kumpulan informasi ilmiah, sedangkan para ilmuwan memandang IPA sebagai sebuah cara (metoda) untuk menguji dugaan (hipotesis), dan para ahli filsafat memandang IPA sebagai cara bertanya tentang kebenaran dari segala sesuatu yang diketahui.

Masing - masing pandangan itu adalah benar menurut sudut pandang yang digunakannya, masalahnya adalah apakah masing-masing pandangan itu sudah cukup memberikan gambaran yang komperhensif mengenai hakekat IPA?.Pandangan dan pendapat para pendidik dan pengajar termasuk guru mengenai hakekat IPA termasuk fisika di dalamnya sangatlah penting. Bagaimana mungkin guru IPA dapat merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran IPA dengan baik, jika ia belum memahami hakekat IPA ?. Oleh sebab itu, dalam kesempatan yang relatif pendek ini, marilah kita samakan persepsi kita mengenai hakekat IPA termasuk kimia di dalamnya, sebelum kita berbicara lebih jauh mengenai pembelajaran kimia. Collette dan Chiappetta (dalam Soetrisno, 2006) menyatakan bahwa “sains pada hakekatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan (“*a body of knowledge*”), cara atau jalan berpikir (“*a way of thinking*”), dan cara untuk penyelidikan (“*a way of investigating*”)”. Dengan mengacu kepada pernyataan ini ternyata bahwa, pandangan kebanyakan orang, pandangan para

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

ilmuwan, dan pandangan para ahli filsafat yang dikemukakan di atas tidaklah salah, melainkan masing-masing hanya merupakan salah satu dari tiga hakekat IPA dalam pernyataan itu. Dengan demikian dapat dikatakan sebaliknya bahwa, pernyataan Collette dan Chiappetta di atas merupakan pandangan yang komprehensif atas hakekat IPA atau sains.

Istilah lain yang juga digunakan untuk menyatakan hakekat IPA adalah IPA sebagai produk untuk pengganti pernyataan IPA sebagai sebuah kumpulan pengetahuan (*“a body of knowledge”*), IPA sebagai sikap untuk pengganti pernyataan IPA sebagai cara atau jalan berpikir (*“a way of thinking”*), dan IPA sebagai proses untuk pengganti pernyataan IPA sebagai cara untuk penyelidikan (*“a way of investigating”*). Karena kimia merupakan bagian dari IPA atau sains, maka sampai pada tahap ini kita dapat menyamakan persepsi bahwa hakekat kimia adalah sama dengan hakekat IPA atau sains, hakekat kimia adalah sebagai produk (*“a body of knowledge”*), kimia sebagai sikap (*“a way of thinking”*), dan kimia sebagai proses (*“a way of investigating”*).

Pokok bahasan kimia yang dibahas yaitu larutan asam basa. Pada larutan asam basa sebagai produk yaitu nantinya kita akan mempunyai pengetahuan tentang teori – teori asam basa, konsep pH, pengukuran pH, kekuatan asam basa, dan reaksi – reaksi asam basa. Larutan asam basa sebagai sikap yaitu kita akan mempunyai jalan berpikir untuk kritis dengan keadaan sekeliling kita dan lebih peka terhadap lingkungan misalnya hujan asam. Hujan asam dapat terjadi karena kurangnya kesadaran dalam peduli lingkungan yaitu polusi udara. Larutan asam basa sebagai proses yaitu pH sebagai indikator untuk kualitas air limbah. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dalam berbagai aktivitas. Maka dibutuhkan kualitas air yang baik. Salah satu kriteria kualitas air adalah derajat keasaman (pH).

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

## 2. Epistemologi Sains

Pengalaman manusia sudah berkembang sejak lama. Yang dapat dicatat dengan baik ialah sejak tahun 600-an SM. Yang mula-mula timbul pengetahuan filsafat dan hampir bersamaan dengan itu berkembang pula pengetahuan sains.

### a. Objek pengetahuan sains

Objek-objek yang dapat diteliti oleh sains banyak sekali: alam, tetumbuhan, hewan, dan manusia, serta kejadian-kejadian di sekitar alam, tetumbuhan, hewan dan manusia itu; semuanya dapat diteliti oleh sains. Dari penelitian itulah muncul teori-teori sains. Teori – teori itu berkelompok atau dikelompokkan dalam masing-masing cabang sains. Larutan asam basa termasuk kedalam kelompok kimia.

### b. Cara memperoleh pengetahuan sains

Pengetahuan sains didapat dengan menerapkan sebagai berikut :

- **Humanisme** ialah paham filsafat yang mengajarkan bahwa manusia mampu mengatur dirinya dan alam. Humanisme telah muncul pada zaman Yunani Lama (Yunani Kuno).

Dalam larutan asam basa pada peristiwa hujan asam. Apabila kita tidak menyebabkan polusi udara tentunya tidak akan terjadi hujan asam disini dibutuhkan pemahaman tentang senyawa yang bersifat asam.

- **Rasionalisme** ialah paham yang mengatakan bahwa akal itulah alat pencari dan pengukur pengetahuan.

Dalam larutan asam basa antasida dapat menyeimbangkan pH dalam lambung. Antasida umumnya merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam yang terdapat di dalam cairan lambung. Pengetahuan dicari dengan akal, temuannya diukur dengan akal pula.

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

- **Empirisme** ialah paham filsafat yang mengajarkan bahwa yang benar ialah yang logis dan ada bukti empiris.
- **Positivisme** mengajarkan bahwa kebenaran ialah yang logis, ada bukti empirisme, yang terukur.

Untuk paham empirisme positivisme tersebut yaitu pada larutan asam basa terdapat tabel beberapa contoh asam basa dan penemuan – penemuan para ilmuwan.

### 3. Aksiologi Sains

Aksiologi adalah cara untuk menerapkan pengetahuan yang didapat. Menurut Wibisono (dalam Soetrisno, 2009) aksiologi adalah nilai-nilai sebagai tolak ukur kebenaran, etika dan moral sebagai dasar normatif penelitian dan penggalan, serta penerapan ilmu. Hal ini dapat berupa :

- Alat eksplanasi

Menurut T. Jacob (Manusia, Ilmu dan Teknologi, 1993) sains merupakan suatu sistem eksplanasi yang paling dapat diandalkan dibandingkan dengan sistem lainnya dalam memahami masa lampau, sekarang, serta mengubah masa depan.

- Alat prediksi

Menyebabkan timbulnya suatu gejala. Dari faktor tersebut para ilmuwan dapat membuat sebuah ramalan atau prediksi.

- Alat pengontrol

Eksplanasi merupakan bahan untuk membuat ramalan atau prediksi dan alat pengontrol. Perbedaan antara prediksi dengan alat pengontrol adalah prediksi lebih cenderung bersifat pasif, karena ketika timbul gejala tertentu, maka kita dapat membuat prediksi, misalnya akan terjadi keadaan atau kondisi tertentu pula. Sedangkan alat pengontrol lebih bersifat aktif terhadap sesuatu keadaan, contohnya kita membuat tindakan efektif yang mampu meminimalisir dampak yang ditimbulkan dari adanya suatu gejala tersebut.

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Aksiologi adalah ilmu yang membicarakan tentang tujuan ilmu pengetahuan itu sendiri. Jadi Aksiologi merupakan ilmu yang mempelajari hakikat, dan manfaat yang sebenarnya dari pengetahuan, dan sebenarnya ilmu pengetahuan itu tidak ada yang sia-sia kalau kita bisa memanfaatkannya dan tentunya dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dan di jalan yang baik pula.

Karena akhir-akhir ini banyak sekali yang mempunyai ilmu pengetahuan yang lebih itu dimanfaatkan di jalan yang tidak benar. Pembahasan aksiologi menyangkut masalah nilai kegunaan ilmu. Ilmu tidak bebas nilai. Artinya pada tahap-tahap tertentu kadang ilmu harus disesuaikan dengan nilai kegunaan ilmu tersebut dapat dirasakan oleh masyarakat dalam usahanya meningkatkan kesejahteraan bersama, bukan sebaliknya malahan menimbulkan bencana.

Pada larutan asam basa terdapat manfaat diantaranya antasida sebagai senyawa penyeimbang dalam lambung, pH sebagai indikator kualitas air limbah, dan larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik.

#### **4. Cara Sains Menyelesaian Masalah**

Pertama, mengidentifikasi masalah. Langkah pertama menyelesaikan masalah dalam sains adalah mengidentifikasi masalah yang ada, peneliti mengumpulkan data secara lengkap mengenai masalah yang terjadi. Kedua, mencari teori tentang sebab-sebab masalah. Peneliti Ketiga, menetapkan tindakan penyelesaian.

### **C. Tahap Strukturisasi dari Pengolahan Bahan Ajar dengan 4S TMD**

*(4 Steps Teaching Material Development)* di lihat dari Aspek Psikologis

#### **1. Psikologi Kognitif menurut para ahli :**

- **Teori Belajar Ausubel**

Sebagai pelopor aliran kognitif, David Ausable mengemukakan teori belajar bermakna (*meaningful learning*). Belajar bermakna adalah proses

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

mengaitkan dalam informasi baru dengan konsep-konsep yang relevan dan terdapat dalam struktur kognitif seseorang. (Dahar, 2006). Selanjutnya dikatakan bahwa pembelajaran dapat menimbulkan belajar bermakna jika memenuhi prasyarat, yaitu:

- Materi yang akan dipelajari melaksanakan belajar bermakna secara potensial.
- Anak yang belajar bertujuan melaksanakan belajar bermakna. Kebermaknaan materi pelajaran secara potensial tergantung dari materi itu memiliki kebermaknaan logis dan gagasan-gagasan yang relevan harus terdapat dalam struktur kognitif siswa.

Dalam larutan asam basa diantaranya mempelajari konsep pH dan pengukuran pH yang nantinya akan menjadi landasan dalam mengidentifikasi air limbah. Kualitas air baik sangat dibutuhkan manusia karena kita sangat bergantung ketersediaan air tersebut.

Belajar bermakna (*meaningfull learning*) yang digagas David P. Ausubel adalah suatu proses pembelajaran dimana siswa lebih mudah memahami dan mempelajari, karena guru mampu dalam memberi kemudahan bagi siswanya sehingga mereka dengan mudah mengaitkan pengalaman atau pengetahuan yang sudah ada dalam pikirannya. Sehingga belajar dengan “*membeo*” atau belajar hafalan (*rote learning*) adalah tidak bermakna (*meaningless*) bagi siswa. Belajar hafalan terjadi karena siswa tidak mampu mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang lama.

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi belajar bermakna menurut Ausubel adalah struktur kognitif yang ada, stabilitas dan kejelasan pengetahuan dalam suatu bidang studi tertentu dan pada waktu tertentu. Seseorang belajar dengan mengasosiasikan fenomena baru ke dalam skema yang telah ia punya. Dalam prosesnya siswa mengkonstruksi apa yang ia

pelajari dan ditekankan pelajar mengasosiasikan pengalaman, fenomena, dan fakta-fakta baru kedalam sistem pengertian Ausubel.

Ausubel berpendapat bahwa guru harus dapat mengembangkan potensi kognitif siswa melalui proses belajar bermakna. Mereka yang berada pada tingkat pendidikan dasar, akan lebih bermanfaat jika siswa diajak beraktivitas, dilibatkan langsung dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan pada tingkat pendidikan yang lebih tinggi, akan lebih efektif jika menggunakan penjelasan, peta konsep, demonstrasi, diagram dan ilustrasi.

Empat tipe belajar menurut Ausubel, yaitu :

- Belajar dengan penemuan yang bermakna yaitu mengaitkan pengetahuan yang telah dimilikinya dengan materi pelajaran yang dipelajarinya atau siswa menemukan pengetahuannya dari apa yang ia pelajari kemudian pengetahuan baru itu ia kaitkan dengan pengetahuan yang sudah ada.
- Belajar dengan penemuan yang tidak bermakna yaitu pelajaran yang dipelajari ditemukan sendiri oleh siswa tanpa mengaitkan pengetahuan yang telah dimilikinya, kemudian dia hafalkan.
- Belajar menerima (ekspositori) yang bermakna yaitu materi pelajaran yang telah tersusun secara logis disampaikan kepada siswa sampai bentuk akhir, kemudia pengetahuan yang baru itu dikaitkan dengan pengetahuan yang ia miliki.
- Belajar menerima (ekspositori) yang tidak bermakna yaitu materi pelajaran yang telah tersusun secara logis disampaikan kepada siswa sampai bentuk akhir, kemudia pengetahuan yang baru itu dihafalkan tanpa mengaitkannya dengan pengetahuan yang ia miliki.

Prasyarat agar belajar menerima menjadi bermakna menurut Ausubel, yaitu:

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

- Belajar menerima yang bermakna hanya akan terjadi apabila siswa memiliki strategi belajar bermakna,
- Tugas-tugas belajar yang diberikan kepada siswa harus sesuai dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa,
- Tugas-tugas belajar yang diberikan harus sesuai dengan tahap perkembangan intelektual siswa

Kesimpulan menurut Ausubel, belajar bermakna/hafalan berhubungan dengan bagaimana cara siswa mengkaitkan materi ajar baru dengan struktur kognitif yang sudah pada dirinya. Struktur kognitif itu dapat berupa fakta-fakta, konsep-konsep, maupun generalisasi yang telah diperoleh atau bahkan sudah dipahami siswa sebelum menerima materi ajar baru.

Larutan asam basa belajar dikaitkan terlebih dahulu dengan bahasan sebelumnya agar mereka siap dengan bahasan baru.

#### **b. Teori Bruner**

Jerome Bruner adalah seorang ahli psikologi perkembangan, dan ahli psikologi belajar kognitif. Menurut Bruner manusia adalah pemroses, pemikir, dan pencipta informasi. Karena itu, Bruner memusatkan perhatiannya pada informasi yang diterima manusia dan apa yang dilakukannya setelah menerima informasi tersebut untuk mencapai pemahaman. Beberapa pendapat Bruner antara lain adalah :

- Inti belajar adalah cara manusia memilih, mempertahankan, dan mentransformasi informasi secara aktif.
- Keaktifan orang dalam berinteraksi dengan lingkungannya merupakan asumsi pertama dalam mendefinisikan belajar.

Pokok bahasan Larutan asam basa dihubungkan dengan terjadinya fenomena hujan asam

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

- Asumsi kedua adalah bahwa, manusia mengkonstruksi pengetahuan dengan cara menghubungkan informasi baru yang masuk dengan informasi yang telah diperoleh dan disimpan sebelumnya.  
Pokok bahasan larutan asam basa dikaitkan dengan pokok bahasan sebelumnya yaitu kesetimbangan kimia.
- Hal-hal yang memiliki kesamaan atau kemiripan dihubungkan menjadi suatu struktur yang memberikan arti pada hal-hal baru yang dipelajari.
- Terdapat tiga tahapan belajar yaitu :
  - *En active : Learning is by doing* atau belajar melalui perbuatan.  
Pada larutan asam basa fenomena hujan asam.
  - *Iconic : Learning is by means of images and pictures* atau belajar dengan bantuan makna dari gambaran mentar dan gambar.  
Proses terjadinya ionisasi air karena dari abstrak ke konkret maka harus di visualisasikan dengan gambar berupa bulatan – bulatan berbeda warna.
  - *Symbolic : Learning is by means of words and numbers*, atau belajar dengan bantuan kata-kata dan angka-angka.  
Pada reaksi asam basa di buatkan reaksinya dengan kata – kata dan angka
- Bermain sambil belajar adalah penting (terutama untuk usia pra sekolah)  
Larutan elektrolit. Siswa ditugaskan untuk membawa jus jeruk dan minuman isotonik yang nantinya akan di identifikasi. Apakah minuman mereka bawa bisa menghantarkan arus listrik.  
Membuat indikator pH alami. Siswa ditugaskan untuk membawa kol merah, bunga sepatu dan kunyit.
- Gunakan pendekatan “*Child centred approach*”.

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Kesimpulan Jerome Bruner adalah seorang ahli psikologi perkembangan, dan ahli psikologi belajar kognitif. Menurut Bruner manusia adalah pemroses, pemikir, dan pencipta informasi. Karena itu, Bruner memusatkan perhatiannya pada informasi yang diterima manusia dan apa yang dilakukannya setelah menerima informasi tersebut untuk mencapai pemahaman.

### c. Teori Gagne

Menurut Robert Gagne ada 8 tipe belajar, yang urutannya secara hierarkis dari tinggi ke rendah adalah (Gagne, 1970) *problem solving*, *rule learning*, *concept learning*, *discrimination learning*, *verbal learning*, *chaining*, *stimulus-respon learning*, dan *signal learning*.

- *Problem solving* (pemecahan masalah)
  - Belajar melalui kegiatan praktek dan observasi untuk memecahkan permasalahan yang diberikan.
  - Titrasi Asam basa salah satu penerapan reaksi netralisasi. Hal ini bertujuan untuk menentukan banyaknya suatu larutan dengan konsentrasi yang telah diketahui agar tepat habis bereaksi dengan sejumlah larutan yang dianalisis.
  - Disebut juga sebagai “*inquiry*”
  - Penerapannya sering digabung dengan “*discovey*” sehingga menghasilkan modifikasi yang disebut “*structured inquiry*” atau penyelidikan terstruktur.
  - Merupakan cara belajar yang paling tinggi atau paling canggih menurut Gagne.
- *Rrule learning*

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Belajar menghubungkan dua konsep atau lebih. Masing-masing konsep yang dihubungkan dipelajari dan dipahami sendiri-sendiri baru kemudian saling dihubungkan.

Teori asam basa arrhenius dengan konsep pH dan pengukuran pH.

- *Concept learning* (belajar konsep)
  - Pengertian konsep adalah seperti yang telah dikemukakan sebelumnya oleh Bruner, Goodnoe dan Austin (Collette dan Chiappetta 1994).
  - Pada tipe belajar ini, siswa memperoleh pengertian konsep.
  - Tingkat kemudahan abstraksi satu konsep berbeda untuk setiap kelompok usia anak.
- *Discrimination learning* (belajar diskriminasi)
  - Diskriminasi merupakan keterampilan intelektual yang paling dasar, karena itu tipe belajar ini termasuk tipe belajar yang masih rendsah.
  - Pada tipe belajar ini anak dituntut untuk memberikan yang berbeda untuk stimulus yang berbeda dalam satu atau lebih dimensi fisik.
  - Sering diterapkan pada anak-anak kecil atau anak-anak dengan cacat mental.
- *Verbal learning* (belajar verbal)
  - Tipe belajar ini juga sering disebut sebagai *verbal association* atau asosiasi verbal.
  - Pada tipe ini anak diharapkan dapat membedakan dan menghubungkan kembali kata-kata yang pernah dipelajari dengan kata-kata lain yang masih berkaitan.
  - Agar tipe belajar ini dapat berlangsung, maka :

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
 Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek  
 Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan  
 Larutan Asam Basa

- ✓ Setiap kata atau unsure harus pernah dipelajari, sehingga dapat dibedakan dari kata atau unsure yang lain.
  - ✓ Urutan penyajian kata-kata atau unsure-unsur harus tertentu.
  - ✓ Siswa harus aktif memberikan respon.
  - ✓ Perlu adanya *reinforcement*.
- *Cchaining*  
Belajar rangkaian, siswa belajar menyusun serangkaian respon yang saling berhubungan satu sama lain.
  - *Sstimulus-respon learning*  
Tipe belajar ini termasuk ke dalam tipe belajar dengan mencoba-coba. Agar tipe belajar ini dapat berlangsung dengan baik, diperlukan adanya “*reinforcement*”, dan rentangan waktu yang diperhitungkan dengan baik antara stimulus-respon pertama dan stimulus-respon berikutnya. Semakin singkat rentangan waktu itu maka harus semakin kuat *reinforcement* yang diberikan.
  - *Signal learning* (belajar isyarat)  
Tipe belajar ini merupakan tipe belajar yang paling sederhana. Tipe belajar isyarat biasanya didefinisikan sebagai proses penguasaan pola dasar perilaku yang bersifat tidak disengaja dan tidak disadari tujuannya.. Untuk terjadinya belajar iasyarat diperlukan kondisi berupa pemberian rangsangan secara berulang-ulang.

Kesimpulan menurut Robert Gagne ada 8 tipe belajar, yang urutannya secara hierarkis dari tinggi ke rendah adalah adalah (Gagne 1970) *problem solving, rule learning, concept learning, discrimination learning, verbal learning, chaining, stimulus-respon learning, dan signal learning.*

#### d. Teori Piaget

Jean Piaget meneliti dan menulis subjek perkembangan kognitif ini dari tahun 1927 sampai 1980. Berbeda dengan para ahli-ahli psikologi sebelumnya, Piaget menyatakan bahwa cara berpikir anak bukan hanya kurang matang dibandingkan dengan orang dewasa karena kalah pengetahuan, tetapi juga berbeda secara *kualitatif*. Menurut penelitiannya juga bahwa tahap-tahap perkembangan individu /pribadi serta perubahan umur sangat mempengaruhi kemampuan belajar individu.

Jean Piaget menyebut bahwa struktur kognitif ini sebagai skemata (*Schemas*), yaitu kumpulan dari skema-skema. Seseorang individu dapat mengikat, memahami, dan memberikan respons terhadap stimulus disebabkan karena bekerjanya skemata ini. Skemata ini berkembang secara kronologis, sebagai hasil interaksi antara individu dengan lingkungannya. Dengan demikian seorang individu yang lebih dewasa memiliki struktur kognitif yang lebih lengkap dibandingkan ketika ia masih kecil.

Piaget memakai istilah *scheme* secara *interchangeably* dengan istilah struktur. *Scheme* adalah pola tingkah laku yang dapat diulang. *Scheme* berhubungan dengan :

- Refleks-refleks pembawaan ; misalnya bernapas, makan, minum.
- *Scheme* mental ; misalnya *scheme of classification, scheme of operation*. ( pola tingkah laku yang masih sukar diamati seperti sikap, pola tingkah laku yang dapat diamati.

Jika *schemas* / skema / pola yang sudah dimiliki anak mampu menjelaskan hal-hal yang dirasakan anak dari lingkungannya, kondisi ini dinamakan keadaan ekuilibrium (*equilibrium*), namun ketika anak menghadapi situasi baru yang tidak bisa dijelaskan dengan pola-pola yang ada, anak mengalami sensasi disequilibrium (*disequilibrium*) yaitu kondisi yang tidak menyenangkan.

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturalisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Perkembangan skemata ini berlangsung terus -menerus melalui adaptasi dengan lingkungannya. Skemata tersebut membentuk suatu pola penalaran tertentu dalam pikiran anak. Makin baik kualitas skema ini, makin baik pulalah pola penalaran dan tingkat intelegensi anak itu.

Menurut Piaget, intelegensi itu sendiri terdiri dari tiga aspek,

- Struktur ; disebut juga *scheme* seperti yang dikemukakan diatas. Untuk sampai pada pengertian struktur, diperlukan suatu pengertian yang erat hubungannya dengan struktur, yaitu pengertian operasi. Piaget berpendapat bahwa ada hubungan fungsional antara tindakan fisik dan tindakan mental dan perkembangan operasi, operasi selanjutnya menuju pada perkembangan struktur. Operasi – operasi mempunyai empat ciri diantaranya :

Pertama, operasi merupakan tindakan – tindakan yang terinternalisasi. Ini berarti antara tindakan – tindakan itu, baik tindakan mental maupun tindakan fisik, tidak terdapat garis pemisah. Kedua, operasi – operasi itu reversibel. Ketiga, tidak ada operasi yang berdiri sendiri. Suatu operasi selalu berhubungan dengan struktur atau sekumpulan operasi.

Struktur yang juga disebut skemata merupakan organisasi mental tingkat tinggi, suatu tingkat lebih tinggi dari individu waktu ia berinteraksi dengan lingkungannya. Struktur yang terbentuk lebih memudahkan individu itu menghadapi tuntutan – tuntutan yang makin meningkat dari lingkungannya. Diperolehnya suatu struktur atau skemata berarti telah terjadi suatu perubahan dalam perkembangan intelektual anak.

- Isi ; disebut juga *content*, yaitu pola tingkah laku spesifik tatkala individu menghadapi sesuatu masalah.

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

Hal yang dimaksud dengan isi ialah pola perilaku anak khas hal tersebut tercermin pada respons yang diberikannya terhadap berbagai masalah atau situasi yang dihadapinya.

Antara tahun 1920 dan 1930 perhatian Piaget dalam penelitiannya tertuju pada isi pikiran anak, misalnya perubahan dalam kemampuan penalaran semenjak kecil sekali sehingga agak besar, konsepsi anak tentang alam sekitarnya. Sesudah tahun 1930, perhatian penelitian Piaget lebih dalam. Dari deskripsi pikiran – pikiran anak, ia beralih pada analisis proses dasar yang melandasi dan menentukan isi itu (Ginsburg, 1979).

- Fungsi ; disebut *function*, yaitu yang berhubungan dengan cara seseorang mencapai kemajuan intelektual.

Proses terjadinya adaptasi dari skemata yang telah terbentuk dengan stimulus baru dilakukan dengan dua cara, yaitu :

- Asimilasi adalah proses pengintegrasian secara langsung stimulus baru ke dalam skemata yang telah terbentuk / proses penggunaan struktur atau kemampuan individu untuk mengatasi masalah dalam lingkungannya.
- Akomodasi adalah proses pengintegrasian stimulus baru ke dalam skema yang telah terbentuk secara tidak langsung/ proses perubahan respons individu terhadap stimuli lingkungan.

Dalam struktur kognitif setiap individu mesti ada keseimbangan antara asimilasi dengan akomodasi. Keseimbangan ini dimaksudkan agar dapat mendeteksi persamaan dan perbedaan yang terdapat pada stimulus-stimulus yang dihadapi. Perkembangan kognitif ini pada dasarnya adalah perubahan dari keseimbangan yang dimiliki ke keseimbangan baru yang diperolehnya.

Bagi Piaget, adaptasi merupakan suatu keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Andaikata dengan proses asimilasi seseorang tidak dapat mengadakan adaptasi pada lingkungannya, terjadilah keadaan

ketidakseimbangan (*disekuilibrium*). Akibat ketidakseimbangan ini adalah akomodasi dan struktur – struktur yang ada mengalami perubahan atau timbul struktur baru. Pertumbuhan intelektual merupakan proses terus – menerus tentang keadaan ketidakseimbangan dan keadaan setimbang (*disekuilibrium - equilibrium*). Akan tetapi, bila terjadi kembali keseimbangan, individu itu berada pada tingkat intelektual yang lebih tinggi daripada sebelumnya.

Perkembangan kognitif sebagian bergantung pada akomodasi. Siswa harus memasuki area yang tidak dikenal untuk dapat belajar. Ia tidak dapat hanya mempelajari apa yang telah diketahuinya dan ia tidak dapat hanya mengandalkan asimilasi. Dalam pelajaran yang tidak memberikan hal – hal baru, siswa mengalami *over assimilation*. Kedua keadaan ini tidak memperlancar pertumbuhan kognitif. Hal yang perlu diusahakan ialah adanya keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi.

Selama anak tumbuh, struktur dan isinya berubah, tetapi fungsi – fungsinya tetap sama. Fungsi – fungsi organisasi dan adaptasi melahirkan satu seri tingkat perkembangan. Setiap tingkat mempunyai struktur psikologis tertentu atau khas yang menentukan kemampuan berpikir anak. Secara singkat dapat dikemukakan bahwa perkembangan intelektual merupakan suatu konstruksi satu seri struktur mental. Setiap struktur baru didasarkan pada kemampuan tertentu sebelumnya, tetapi pada saat yang sama melibatkan hasil – hasil pengalaman. Oleh karena itu, perkembangan intelektual merupakan suatu proses konstruksi yang aktif dan dinamis yang berlangsung dari perilaku bayi hingga bentuk – bentuk berpikir masa remaja.

Kesimpulan Jean Piaget meneliti dan menulis subjek perkembangan kognitif ini dari tahun 1927 sampai 1980. Berbeda dengan para ahli-ahli psikologi sebelumnya, Piaget menyatakan bahwa cara berpikir anak bukan hanya kurang matang dibandingkan dengan orang dewasa karena kalah pengetahuan, tetapi juga berbeda secara *kualitatif*. Menurut penelitiannya juga

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturalisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

bahwa tahap-tahap perkembangan individu / pribadi serta perubahan umur sangat mempengaruhi kemampuan belajar individu.

Psikologi kognitif siswa ketika belajar larutan asam basa bahwa ada hubungan fungsional antara tindakan fisik dan tindakan mental dalam perkembangan operasi, operasi selanjutnya menuju pada perkembangan struktur tentang keilmuan larutan asam basa yang nantinya siswa akan mempunyai kumpulan skema – skema dalam pikiran mereka. Siswa akan dapat menghubungkan satu konsep pada larutan asam basa yang akan dikaitkan dengan konsep – konsep larutan asam basa yang lain.

## **2. Struktur Kognitif**

Jean Piaget menyebut bahwa struktur kognitif ini sebagai skemata (*Schemas*), yaitu kumpulan dari skema-skema. Seseorang individu dapat mengikat, memahami, dan memberikan respons terhadap stimulus disebabkan karena bekerjanya skemata ini. Skemata ini berkembang secara kronologis, sebagai hasil interaksi antara individu dengan lingkungannya. Dengan demikian seorang individu yang lebih dewasa memiliki struktur kognitif yang lebih lengkap dibandingkan ketika ia masih kecil.

Jika Piaget memandang pemerolehan konsep terjadi bila konsep baru tersebut dapat dikaitkan dengan skemata yang telah ada, maka pandangan Ausubel menekankan pada bagaimana anak dapat belajar secara bermakna. Proses belajar bermakna menurut Ausubel merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif. Konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif tersebut menurut Ausubel (1963) dapat berfungsi sebagai pengatur awal (*advance organizer*) untuk menghubungkan dan membantu memahami konsep baru yang diterimanya.

Struktur kognitif yang dimiliki siswa dapat berupa bangunan konsep larutan asam basa yang saling berkaitan satu sama lainnya dan dapat pula

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

berupa sekumpulan konsep larutan asam basa yang saling berdiri sendiri. Jenis struktur kognitif ini berhubungan dengan ciri ilmu yang dipelajari serta sumber proses belajar yang diterapkan dalam mempelajari larutan asam basa. Proses pembentukan struktur kognitif yang diharapkan adalah menghasilkan prinsip belajar bermakna tentang larutan asam basa.

Suatu proses belajar dapat dikatakan bermakna apabila: (1) siswa telah memiliki dan memahami dengan benar konsep-konsep dasar yang berhubungan dengan materi yang akan disajikan, (2) dapat mengaitkan (mengggunakan) konsep-konsep dasar tersebut dengan informasi atau konsep baru yang diterimanya dengan cara mengorganisasi ke dalam bagian-bagian tertentu.

Berkaitan dengan pemerolehan konsep ini, Bruner berpandangan bahwa pemerolehan konsep merupakan suatu proses interaktif yang berarti bahwa konstruksi pengetahuan terjadi karena adanya interaksi dengan lingkungan sehingga terjadi perubahan dalam diri anak. Pada pokok bahasan larutan asam basa dikaitkan dengan fenomena – fenomena lingkungan seperti hujan asam, penghantaran arus listrik dan antasida sebagai penyeimbang dalam lambung. Konstruksi pengetahuan larutan asam basa di hubungkan dengan kesetimbangan kimia dan larutan elektrolit karena pokok bahasan ini saling keterkaitan satu sama lain. Hal ini diperkuat menurut Bruner bahwa konstruksi pengetahuan tersebut harus dikaitkan dengan informasi yang telah diperoleh sebelumnya (Dahar, 2006). Penekanan Bruner yakni pada bagaimana anak dapat belajar sesuatu dengan cara penemuan empiris. Belajar penemuan ini merupakan suatu proses pencarian pengetahuan secara aktif oleh anak.

#### **D. Tahap Strukturisasi dari Pengolahan Bahan Ajar dengan 4S TMD (4 Steps Teaching Material Development) di lihat dari Aspek Didaktis**

Pada aspek didaktis yaitu penggabungan antara pembahsan tentang aspek filosofis (struktur ilmu) dan aspek psikologis (struktur kognitif).

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

Hubungan dari aspek filosofis dan aspek psikologis yaitu pembelajaran. Maka ketika kita ingin mengajarkan pokok bahasan larutan asam basa harus disesuaikan dengan struktur kognitif mereka.

### **Bahan Ajar disusun berdasarkan tingkat perkembangan kognitif siswa**

Secara alamiah, menurut Shulman (1985) tahap-tahap perkembangan intelektual tersebut hirarkis. Struktur yang tampak pada setiap tahap merupakan integrasi dari struktur tahap sebelumnya. Dalam setiap tahap terdiri atas perioda kesadaran awal (*initial awareness*) dan perioda ketuntasan (*mastery*). Transisi antara kedua perioda ini bersifat kontinu, bagai air yang mengalir tiada putus. Perkembangan dari tahap ke tahap ini mengikuti urutan yang tetap. Setiap orang mengikuti urutan yang sama. It berarti bahwa setiap orang memiliki perkembangan intelektual yang sama dari sejak lahir hingga dewasa.

Selanjutnya Piaget mengemukakan tentang perkembangan kognitif yang dialami setiap individu secara lebih rinci, mulai bayi hingga dewasa. Teori ini disusun berdasarkan studi klinis terhadap anak-anak dari berbagai usia golongan menengah di Swiss.

Berdasarkan hasil penelitiannya, Piaget mengemukakan ada empat tahap perkembangan kognitif dari setiap individu yang berkembang secara kronologis :

1. Tahap Sensori Motor : 0 – 2 Tahun
2. Tahap Pra Operasi : 2 – 7 Tahun
3. Tahap Operasi Konkrit : 7 – 11 Tahun
4. Tahap Operasi Formal : 11 Keatas

Sebaran umur pada setiap tahap tersebut adalah rata-rata (sekitar) dan mungkin pula terdapat perbedaan antara masyarakat yang satu dengan masyarakat yang lainnya, antara individu yang satu dengan individu yang

lainnya. Dan teori ini berdasarkan pada hasil penelitian di Negeri Swiss pada tahun 1950-an.

### **1. Tahap Sensori Motor (*Sensory Motoric Stage*)**

Bagi anak yang berada pada tahap ini, pengalaman diperoleh melalui fisik (*gerakan anggota tubuh*) dan sensori (*koordinasi alat indra*). Pada mulanya pengalaman itu bersatu dengan dirinya, ini berarti bahwa suatu objek itu ada bila ada pada penglihatannya. Perkembangan selanjutnya ia mulai berusaha untuk mencari objek yang awalnya terlihat kemudian menghilang dari pandangannya, asal perpindahannya terlihat. Akhir dari tahap ini ia mulai mencari objek yang hilang bila benda tersebut tidak terlihat perpindahannya. Objek mulai terpisah dari dirinya dan bersamaan dengan itu konsep objek dalam struktur kognitifnya pun mulai dikatakan matang. Ia mulai mampu untuk melambungkan objek fisik ke dalam symbol-simbol, misalnya mulai bisa berbicara meniru suara kendaraan, suara binatang, dan lain – lain.

Kesimpulan pada tahap ini adalah : Bayi lahir dengan refleks bawaan, skema dimodifikasi dan digabungkan untuk membentuk tingkah laku yang lebih kompleks. Pada masa kanak-kanak ini, anak belum mempunyai konsepsi tentang objek yang tetap. Ia hanya dapat mengetahui hal-hal yang ditangkap dengan indranya.

### **2. Tahap Pra Operasi (*Pre Operational Stage*)**

Tahap ini adalah tahap persiapan untuk pengorganisasian operasi konkrit. Istilah operasi yang digunakan oleh Piaget di sini adalah berupa tindakan-tindakan kognitif, seperti mengklasifikasikan sekelompok objek (*classifying*), menata letak benda-benda menurut urutan tertentu (*seriation*), dan membilang (*counting*), (*mairer*). Pada tahap ini pemikiran anak lebih banyak berdasarkan pada pengalaman konkrit daripada pemikiran logis, sehingga jika ia melihat objek-objek yang kelihatannya berbeda, maka ia mengatakannya berbeda pula.

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Pada tahap ini anak masih berada pada tahap pra operasional belum memahami konsep kekekalan (*conservation*), yaitu kekekalan panjang, kekekalan materi, luas, dll. Selain dari itu, cirri-ciri anak pada tahap ini belum memahami dan belum dapat memikirkan dua aspek atau lebih secara bersamaan.

Kesimpulan pada tahap ini adalah : Anak mulai timbul pertumbuhan kognitifnya, tetapi masih terbatas pada hal-hal yang dapat dijumpai (dilihat) di dalam lingkungannya saja.

### **3. Tahap Operasi Konkrit (*Concrete Operational Stage*)**

Anak-anak yang berada pada tahap ini umumnya sudah berada di Sekolah Dasar, dan pada umumnya anak-anak pada tahap ini telah memahami operasi logis dengan bantuan benda-benda konkrit. Kemampuan ini terwujud dalam memahami konsep kekekalan, kemampuan untuk mengklasifikasikan dan serasi, mampu memandang suatu objek dari sudut pandang yang berbeda secara objek

Anak pada tahap ini sudah cukup matang untuk menggunakan pemikiran logika, tetapi hanya objek fisik yang ada saat ini (karena itu disebut tahap operasional konkrit). Namun, tanpa objek fisik di hadapan mereka, anak-anak pada tahap ini masih mengalami kesulitan besar dalam menyelesaikan tugas-tugas logika.

Kesimpulan pada tahap ini adalah : Anak telah dapat mengetahui symbol-simbol matematis, tetapi belum dapat menghadapi hal-hal yang abstrak (tak berwujud).

### **4. Tahap Operasi Formal (*Formal Operation Stage*)**

Tahap operasi formal ini adalah tahap akhir dari perkembangan konitif secara kualitatif. Anak pada tahap ini sudah mampu melakukan penalaran dengan menggunakan hal-hal yang abstrak dan menggunakan logika. Penggunaan benda-benda konkret tidak diperlukan lagi. Anak mampu

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

bernalarnya tanpa harus berhadapan dengan objek atau peristiwanya berlangsung. Penalaran terjadi dalam struktur kognitifnya telah mampu hanya dengan menggunakan simbol-simbol, ide-ide, abstraksi dan generalisasi. Ia telah memiliki kemampuan-kemampuan untuk melakukan operasi-operasi yang menyatakan hubungan di antara hubungan-hubungan, memahami konsep proposisi.

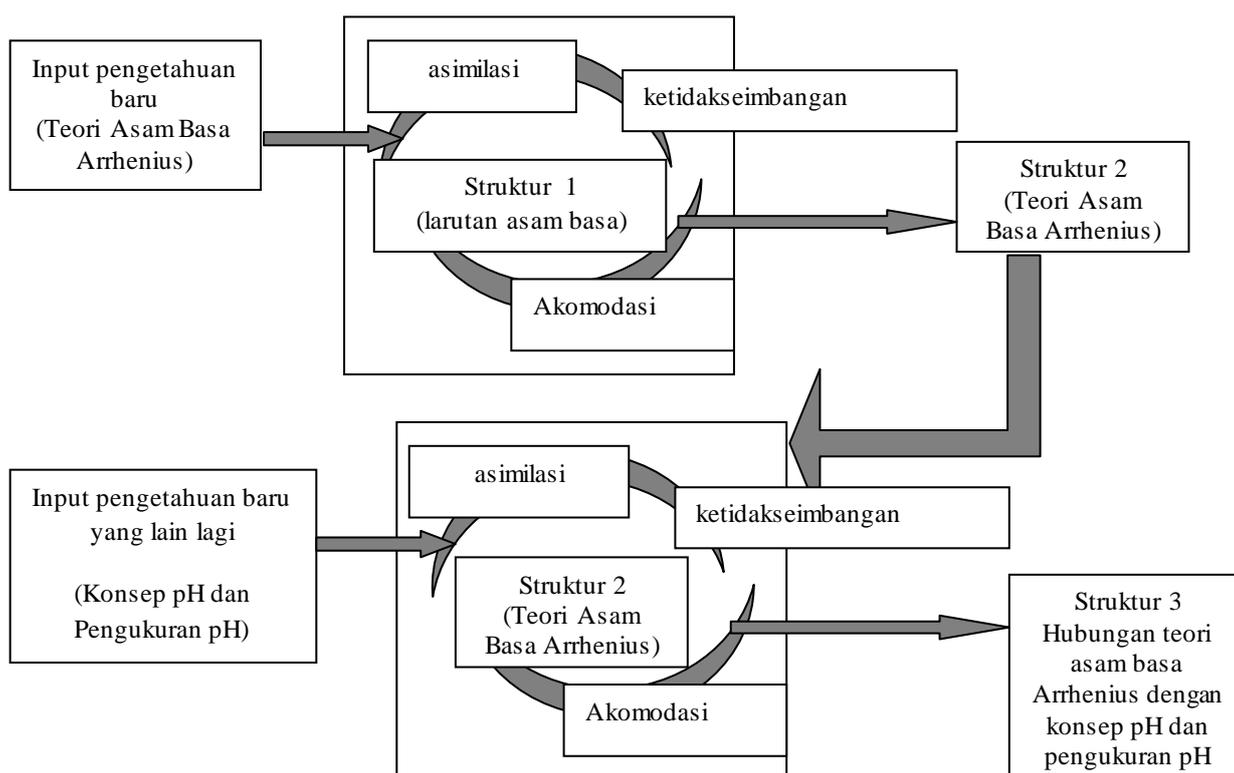
Tahap yang penting diketahui secara mendalam adalah tahap operasi formal, karena siswa kita kelak berada pada tahap ini. Maka pada tahap ini kita dapat membuat bahan ajar tahap strukturisasi pada pokok bahasan larutan asam basa berupa peta konsep dan struktur makro karena ia telah memiliki kemampuan-kemampuan untuk melakukan operasi-operasi yang menyatakan hubungan di antara hubungan-hubungan, memahami konsep proposisi. Selanjutnya tahap strukturisasi berupa *multiple* representasi karena Anak mampu bernalar tanpa harus berhadapan dengan objek atau peristiwanya berlangsung. Penalaran terjadi dalam struktur kognitifnya telah mampu hanya dengan menggunakan simbol-simbol, ide-ide, abstraksi dan generalisasi. Kita dipersilahkan membaca sumber-sumber larutan asam basa yang berkaitan dengan teori perkembangan intelektual anak.

Ujung dari perkembangan ini adalah tahap operasi formal (Cahan, 1984) atau pengetahuan orang dewasa (Smith, 1987). Dalam pandangan Piaget, pikiran anak-anak berbeda dari pikiran orang dewasa. Operasi menurut Piaget (1964) adalah serangkaian tindakan memodifikasi suatu objek pengetahuan. Operasi bersifat tindakan internal, dapat diulang kembali, dan tidak terisolasi. Suatu struktur operasional merupakan dasar dari pengetahuan. Perkembangan pengetahuan seseorang dapat diamati melalui perkembangan struktur operasionalnya.

Ada dua proses komplementer, asimilasi dan adaptasi, yang dapat dipakai untuk menjelaskan perkembangan dari struktur operasional (Murry,

1979 dan Cahan, 1984). Masukan pengetahuan yang datang dari luar Anda diasimilasi ke dalam struktur yang telah ada (struktur 1). Jika kurang sesuai, timbulah situasi ketidakseimbangan di dalam struktur yang lama ini karena hendak menempatkan pengetahuan yang baru masuk tersebut ke dalam struktur yang lebih kompleks tidak dapat dilakukan. Hasilnya, suatu struktur baru dibangun setelah ketidakseimbangan selesai. Struktur ini (ke-2) telah siap menerima struktur yang baru. Proses memodifikasi struktur secara terus menerus inilah yang disebut perkembangan struktur operasional seseorang. Renner, Stafford, dan Ragan (1973) menyajikan proses perkembangan struktur operasional seperti Gambar 4.1.

**Gambar 4.1** Proses Perkembangan Struktur Operasional pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa



Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Bagi Piaget, intelegensi ialah jumlah struktur yang tersedia yang dapat digunakan seseorang pada saat – saat tertentu dalam perkembangannya (Dembo, 1978).

Dalam pandangan Piaget (1971), pengetahuan datang dari tindakan, perkembangan kognitif sebagian besar bergantung kepada seberapa jauh anak aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya. Dalam hal ini peran guru adalah sebagai fasilitator dan buku sebagai pemberi informasi. Menurut Gagne (1979) bahwa dalam pembelajaran terjadi proses penerimaan informasi, untuk kemudian diolah sehingga menghasilkan keluaran dalam bentuk hasil belajar. Menurut Ausubel (dalam Dahar 2006), belajar bermakna merupakan suatu proses mengkaitkan informasi baru dengan konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang.

Berdasarkan teori perkembangan intelek Piaget, pemerolehan konsep berkaitan dengan proses pembentukan skema atau skemata. Skema merupakan struktur mental atau struktur kognitif yang dengannya seseorang secara intelektual beradaptasi dan mengkoordinasi lingkungan sekitarnya (Wadsworth dalam Dahar, 2006). Proses pembentukan skema melibatkan dua aktivitas, yaitu asimilasi dan akomodasi.

Asimilasi adalah proses kognitif yang dengannya seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep, atau pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikirannya (Suparno, 1997). Asimilasi terjadi bila ciri-ciri perangsang atau informasi baru bersesuaian dengan ciri-ciri skema yang telah dimilikinya.

Apabila ciri-ciri perangsang tersebut tidak cocok dengan ciri-ciri skema yang telah ada maka perangsang tersebut tidak diasimilasikan. Dalam hal ini seseorang dapat melakukan dua hal, yaitu: (1) menciptakan skema baru yang dapat cocok dengan rangsangan yang baru, atau (2) memodifikasi

skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan itu (Suparno, 1997). Dua alternatif ini merupakan bentuk-bentuk dari akomodasi.

Dalam perkembangan intelek seseorang diperlukan keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Hal ini disebut dengan ekuilibrasi (*equilibration* atau *self regulation*), yaitu pengaturan diri secara mekanis untuk mengatur kesetimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Seseorang yang selalu mengadakan asimilasi akan tetapi jarang melakukan akomodasi cenderung memiliki skema yang luas. Sebaliknya, seseorang yang hanya melakukan akomodasi dan tidak pernah melakukan asimilasi cenderung memiliki skema yang banyak jumlahnya akan tetapi skemata itu cenderung memiliki tingkat keumuman yang kecil (Sund & Trowbridge, 1973).

Berkaitan dengan perolehan konsep, asimilasi terjadi bila ciri-ciri konsep baru dapat cocok dengan ciri-ciri skema yang telah ada. Misalnya, seorang siswa yang baru belajar konsep tentang ion, yaitu atom atau molekul yang bermuatan, di dalam pikirannya akan dimiliki skema tentang ion. Kalau dalam proses belajar selanjutnya ia bertemu dengan konsep tentang ion positif (kation) dan ion negatif (anion) maka ia akan memiliki skema yang sama tentang ion. Bedanya adalah skemanya tentang ion diperluas dan diperinci lebih lengkap. Akomodasi terjadi bila ciri-ciri konsep baru tidak cocok dengan ciri-ciri skema yang telah ada. Misalnya, seorang siswa yang belajar konsep asam-basa berdasarkan teori Lewis di dalam pikirannya akan memiliki skema tentang asam-basa Lewis. Apabila pada proses belajar selanjutnya dia mempelajari konsep asam-basa Bronsted-Lowry, maka dia akan menemukan adanya perbedaan antara konsep asam-basa Bronsted-Lowry dengan konsep asam-basa Lewis yang telah ada dalam skemanya. Untuk itu dia harus mengakomodasi skemanya yaitu dengan memodifikasi skema asam-basa yang dimilikinya. Namun, apabila pada proses belajar selanjutnya dia mendapatkan konsep tentang polarisasi, maka ciri-ciri dari

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

konsep baru ini tidak akan cocok dengan ciri-ciri skema asam-basa yang telah dimilikinya. Untuk itu dia harus melakukan akomodasi, yaitu menciptakan skema baru, skema tentang polarisasi.

Jika Piaget memandang pemerolehan konsep terjadi bila konsep baru tersebut dapat dikaitkan dengan skemata yang telah ada, maka pandangan Ausubel menekankan pada bagaimana anak dapat belajar secara bermakna. Proses belajar bermakna menurut Ausubel merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif. Konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif tersebut menurut Ausubel (1963) dapat berfungsi sebagai pengatur awal (*advance organizer*) untuk menghubungkan dan membantu memahami konsep baru yang diterimanya.

Struktur kognitif yang dimiliki siswa dapat berupa bangunan konsep yang saling berkaitan satu sama lainnya dan dapat pula berupa sekumpulan konsep yang saling berdiri sendiri. Jenis struktur kognitif ini berhubungan dengan ciri ilmu yang dipelajari serta sumber proses belajar yang diterapkan dalam mempelajari suatu ilmu. Proses pembentukan struktur kognitif yang diharapkan adalah menghasilkan prinsip belajar bermakna.

Suatu proses belajar dapat dikatakan bermakna apabila: (1) siswa telah memiliki dan memahami dengan benar konsep-konsep dasar yang berhubungan dengan materi yang akan disajikan, (2) dapat mengaitkan (menggunakan) konsep-konsep dasar tersebut dengan informasi atau konsep baru yang diterimanya dengan cara mengorganisasi ke dalam bagian-bagian tertentu.

Berkaitan dengan pemerolehan konsep ini, Bruner berpandangan bahwa pemerolehan konsep merupakan suatu proses interaktif yang berarti bahwa konstruksi pengetahuan terjadi karena adanya interaksi dengan lingkungan sehingga terjadi perubahan dalam diri anak. Kontruksi

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

pengetahuan tersebut menurut Bruner harus dikaitkan dengan informasi yang telah diperoleh sebelumnya (Dahar, 1989). Penekanan Bruner yakni pada bagaimana anak dapat belajar sesuatu dengan cara penemuan empiris. Belajar penemuan ini merupakan suatu proses pencarian pengetahuan secara aktif oleh anak.

Osborne dan Witrock memandang bahwa anak sebelum diajar telah mengembangkan pemahaman tentang peristiwa-peristiwa, istilah-istilah, dan strategi-strategi tertentu untuk memahami fenomena alam yang ada. Dengan demikian anak sewaktu memasuki kelas bukan dengan kepala kosong yang siap diisi dengan pengetahuan-pengetahuan atas asumsi guru. Menurut Osborne dan Witrock (1985) bahwa pemerolehan konsep merupakan hasil belajar generatif.

Sebelum ini telah dipaparkan secara cukup rinci namun sangat singkat mengenai hakekat kimia sebagai bagian dari IPA atau sains dan teori-teori belajar. Pemahaman atas isi paparan itu diharapkan menjadi latar belakang dan modal yang cukup berarti bagi guru untuk memahami pembelajaran kimia sehingga mampu merencanakan dan melaksanakan serta mengevaluasi pembelajaran kimia yang berkualitas baik. Sebelum sampai kepada latihan praktek membuat rencana pembelajaran kimia dan mensimulasikan serta mengimplementasikannya, terlebih dahulu marilah kita pahami terlebih dahulu apa dan bagaimana itu pembelajaran kimia.

Dahulu kata kerja yang digunakan untuk kata dasar ajar adalah belajar, mengajar dan pengajaran. Kata belajar ditujukan kepada siswa atau peserta didik, kata mengajar ditujukan kepada guru yang melaksanakan tugas mengajar di kelas, dan pengajaran ditujukan kepada proses belajar dan mengajar yang terjadi di dalam kelas. Muncul anggapan atau pandangan yang cukup umum dikalangan pendidik pada umumnya dan guru pada khususnya bahwa “mengajar adalah mentransfer pengetahuan dari guru kepada siswa”.

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Sampai pada tahap ini kiranya cukup jelas bahwa yang dimaksud dengan pembelajaran kimia adalah proses menjadikan anak atau siswa belajar kimia. Pada pokoknya guru melaksanakan tugas pembelajaran kimia di dalam kelas, namun jika berhasil bukan tidak mungkin hal itu menyebabkan siswa aktif belajar kimia di dalam maupun di luar kelas. Itulah pembelajaran yang dapat dianggap berhasil. Untuk menciptakan pembelajaran kimia yang baik dan berhasil itu, maka guru perlu memahami dengan baik terlebih dahulu pokok bahasan larutan asam basa yang akan disampaikan, peserta didik atau siswa yang akan mengikuti pelajaran (psikologi kognitif dan struktur kognitif siswa), tujuan dan hasil belajar pokok bahasan larutan asam basa yang diharapkan, serta cara mengevaluasi proses dan hasil pembelajaran larutan asam basa. Pada bagian ini kita akan membicarakan pembelajaran kimia dengan pertimbangan masukan utama berupa pemahaman atas hakekat kimia sebagai bagian dari sains dan pemahaman atas peserta didik dan cara mereka belajar.

#### **E. Prosedur Tahap Strukturisasi dengan Pengolahan Bahan Ajar dengan 4S TMD (*4 Steps Teaching Material Development*)**

Tujuan strukturisasi ini adalah agar tidak terjadi belajar secara parsial dari satu konsep dengan konsep lainnya. Disamping itu, struktur bahan ajar ini akan bermanfaat untuk memberikan kesesuaian antara kebutuhan tingkatan tertentu pembelajaran dengan isi bahan ajar tersebut. Proses ini sangat penting dilakukan, karena pada tahap ini hierarki bangunan keilmuan larutan asam basa dapat digambarkan.

Tahap ini meliputi peta konsep, struktur makro dan *multiple* representasi. Tanpa proses ini, proses pembelajaran akan mengalami kesalahan yang sangat fatal, karena tanpa strukturisasi ini siswa tidak akan

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

mampu menghubungkan antara satu konsep dengan konsep yang lainnya dalam satu kesatuan bahan ajar yang utuh. Struktur konsep ini diharapkan akan membantu siswa di dalam membuat struktur kognitif dalam otak mereka. Jika pengetahuan yang mereka memiliki ada dalam keadaan yang terstruktur dengan baik dalam struktur kognitif mereka, maka mereka akan mudah mengingat dan menyimpan informasi baru yang mereka terima. Dalam literatur yang lain, proses ini dikenal juga dengan sebutan ” Srukturisasi Didaktik” (Anwar, 2013).

Misalnya dalam larutan asam basa, siswa harus mengetahui benar-benar bagaimana hubungan teori asam basa arrhenius dengan konsep pH, serta mengetahui posisi teori asam basa arrhenius tersebut pada bangunan struktur buku tersebut maka dibutuhkan peta konsep dan struktur makro. Sedangkan pada ionisasi air termasuk abstrak maka dibutuhkan penjelasan verbal dan representasi mikroskopik sehingga dibutuhkan *multiple* representasi untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep abstrak menjadi konkret. Pemaparan secara lengkap tentang prosedur bahan ajar dengan 4S TMD (*4 steps teaching material development*) akan dibahas seperti berikut.

Prosedur tahap strukturisasi ini dapat dilakukan dengan cara membuat struktur materi berupa :

### **1. Peta Konsep**

Pemahaman peta konsep berawal dari gagasan bahwa pengetahuan itu dibangun dalam pikiran orang yang sedang belajar melalui struktur kognitif yang dimilikinya dan merupakan dasar teoritis bagi perbedaan antara belajar bermakna dan belajar hapalan.

#### **a. Pengertian Peta Konsep**

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Dalam bukunya yang berjudul *Education Psychology : A Cognitive view*. Ausubel mengemukakan sebuah pernyataannya yang berbunyi :

“*The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly*” (Ausubel, 1986)

Pernyataan itu berbunyi : faktor yang paling penting yang mempengaruhi belajar ialah apa yang telah diketahui siswa. Yakinlah ini dan ajarkan ia demikian.

Pernyataan Ausubel inilah yang menjadi teori belajarnya. Jadi, agar terjadi belajar bermakna maka Ausubel sangat menekankan agar para guru mengetahui konsep – konsep yang telah dimiliki para siswa. Hal ini diperkuat oleh teori Piaget bahwa anak sudah dapat mengaitkan hubungan satu konsep dengan konsep yang lainnya. Tetapi, Ausubel menyediakan suatu alat atau cara yang sesuai yang digunakan guru untuk mengetahui apa yang diketahui para siswa. Piaget bahwa intelektual perkembangan terdapat struktur. Berknaan dengan itu Novak (1985) dalam bukunya *learning how to learn* mengemukakan bahwa hal itu dapat dilakukan dengan pertolongan peta konsep atau pemetaan konsep.

Penggunaan strategi peta konsep dikembangkan oleh Joseph D. Novack seorang profesor dari Universitas Cornell pada tahun 1970, sebagai cara untuk meningkatkan pembelajaran bermakna dalam sains. Kerja Novack mengenai peta konsep ini didasarkan pada teori Ausubel (teori asimilasi) yang menekankan pada pentingnya pengetahuan awal dalam memudahkan mempelajari konsep – konsep baru (Plotnic, 2004). Teori Ausubel ini adalah mengenai pembelajaran bermakna yang menekankan bahwa pengetahuan baru bergantung pada apa yang sudah diketahui.

Peta konsep adalah istilah yang digunakan oleh Novak dan Gowin (1984) tentang strategi / pendekatan yang digunakan oleh guru untuk

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

membantu siswa mengorganisasikan konsep pelajaran yang telah dipelajari berdasarkan arti dan hubungan antar komponennya (Markow, 2000).

Menurut Novak seperti dikutip Lehman, *et al.*, (1985) dalam Manulu, pemetaan konsep adalah “*A relatively structured visual means of representing concept and their interrelationship*” atau sebuah cara memvisualisasikan struktur konsep – konsep secara relatif dan hubungan antara suatu konsep – konsep.

Menurut Jonassen, memetakan konsep adalah visualisasi kerangka konseptual untuk pembuatan konsep pengetahuan lebih teags/eksplisit dan menuntut pelajar untuk memperhatikan hubungan antar konsep (Plotnic, 2004).

Menurut Dahar (2006) dalam Pasaribu, peta konsep adalah yang telah tersusun, membuat peta konsep yang lengkap, maka pengajar dapat memutuskan bagaimana dari peta konsep yang telah dibuat akan diajarkan dan bagaimana yang terpaksa (sementara) diabaikan.

Peta konsep adalah suatu gambar (visual) yang tersusun atas konsep – konsep yang saling berkaitan sebagai hasil dari pemetaan konsep. Pemetaan konsep merupakan suatu proses yang melibatkan identifikasi konsep – konsep dari suatu proses yang melibatkan identifikasi konsep – konsep dari suatu materi pelajaran dan pengaturan konsep – konsep tersebut dalam suatu hierarki, mulai yang paling umum, kurang umum dan konsep – konsep yang lebih spesifik (Kadir, 2004).

Peta konsep adalah sebuah alat yang prkatis untuk dapat belajar memahami pelajaran penuh makna yang mudah dipahami dan suatu kreasi dari kerangka pikir pengetahuan yang tidak hanya memanfaatkan dari pengetahuan yang ada akan tetapi dapat menyimpan pengetahuan untuk periode waktu tertentu yang lama (Novak & Alberto, 2006).

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

Peta konsep merupakan diagram yang memaparkan suatu informasi dalam bentuk hubungan antar konsep yang bermakna, penggunaan peta konsep dapat diterapkan dalam berbagai tahap pembelajaran termasuk pada persiapan pembelajaran. Membuat peta konsep pada prosesnya membutuhkan pembuatan yang efektif merefleksikan pemahamannya terhadap materi yang akan diajarkan (Aryulina, 2003).

Peta konsep dapat menyampaikan larutan asam basa menjadi lebih sistematis dan saling berhubungan antara satu konsep dengan konsep yang lain. Menurut Maria, peta konsep merupakan suatu grafik yang terdiri dari tangkai yang mewakili konsep yang terstruktur. Peta konsep ini dapat digunakan untuk : (1) tugas yang berhubungan dengan struktur pengetahuan siswa, (2) suatu format tanggapan siswa, (3) penilaian (Primo & Richard, 2004).

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa peta konsep merupakan strategi yang dapat digunakan untuk pembelajaran larutan asam basa, membantu siswa dalam mengorganisasikan konsep larutan asam basa berdasarkan arti dan hubungan antar komponennya, hubungan antara satu konsep larutan asam basa dengan konsep larutan asam basa yang lain sehingga apa yang dipelajari oleh siswa akan lebih bermakna, lebih mudah diingat dan lebih mudah dipahami untuk mengungkapkan kembali apa yang telah ada didalam struktur kognitif siswa bila diperlukan

#### **b. Tujuan Peta Konsep**

Pengembangan gagasan penggunaan peta konsep dalam membuat rancangan struktur dari yang sederhana sampai yang paling kompleks, misal teks yang panjang atau *hypermedia*. Dalam perkembangan selanjutnya peta konsep dapat juga digunakan sebagai salah satu alat untuk melakukan assemen. Hal ini dipandang bahwa menilai pengetahuan seseorang diperlukan

integrasi berbagai macam informasi. Peta konsep dapat digunakan sebagai salah satu bahan informasi untuk melakukan assesmen tersebut.

Pada siswa SMA pemahaman peta konsep digunakan untuk menggambarkan pengetahuan yang telah dimiliki oleh siswa. Oleh karena itu, gagasan menggunakan peta konsep dalam assesmen siswa nampaknya sudah diperlukan oleh kalangan pendidik khususnya guru.

Terdapat tiga hal penting melalui peta konsep yang dapat digunakan untuk memberikan assesmen kepada siswa di SMA :

- Peta konsep menampilkan tugas khas yang tidak dimiliki oleh alat lain, yaitu membangun hubungan antar konsep yang ada pada materi tertentu secara komprehensif.

Contoh : seberapa lengkap konsep yang telah dimiliki oleh siswa melalui tampilan peta konsep yang mereka buat, sekaligus juga kita dapat melihat seberapa jauh siswa mengetahui hubungan antar konsep yang mereka tampilkan dalam peta konsep yang dibuatnya.

- Peta konsep memiliki format yang jelas menunjukkan apa yang harus ada, yaitu konsep-konsep dan hubungan antar konsepnya.

Contoh : seberapa banyak konsep yang ditemukan dan seberapa banyak kata sambung yang menghubungkan antara konsep yang satu dengan lainnya, sehingga membuat proposisi yang jelas.

- Peta konsep memiliki sistem scoring atau urutan pemahaman keluasan konsep dari proposisi yang telah ditemukan

Contoh : seberapa banyak daftar konsep yang dibuat dan daftar tabel hubungan antar konsep yang harus ada.

Terdapat sudut pandang yang berbeda dalam menuangkan peta konsep dalam proses pembelajaran menurut Soetrisno (2006), oleh karena itu, perlu diperhatikan hal berikut ini :

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

- Sudut pandang ilmiah, peta konsep dapat ditampilkan dan berperan sebagai dasar pengembangan teori, atau sebagai dasar untuk membuat generalisasi atau inferensi.
- Sudut pandang seni, peta konsep dapat ditampilkan dan berperan untuk membuat pembaca menjadi senang karena keindahan tampilan kerangka pikir yang dituangkan dalam peta konsep.

Peta konsep dapat dipandang sebagai karya ilmiah tetapi juga peta konsep dapat dipandang sebagai karya seni, artinya peta konsep merupakan gabungan antara karya ilmiah dengan karya seni, dimana kredibilitas prosedur ilmiah dan kreativitas karya seni menjadi paduan yang harmonis.

Ketika mulai menggunakan peta konsep satu hal yang penting adalah bagaimana pada peta konsep itu memperlihatkan konsep-konsep itu saling berkaitan. Oleh karena itu, untuk menyusun peta konsep dibutuhkan konsep atau kejadian dan kata-kata penghubung yang akan mengaitkan konsep-konsep itu menjadi proposisi yang bermakna. Proposisi inilah nantinya akan disimpan dalam struktur kognitif siswa ketika mengikuti pembelajaran IPA yang akan kita laksanakan di dalam kelas.

Pembuatan peta konsep merupakan suatu teknik untuk mengungkapkan konsep dan proposisi yang ada dalam struktur kognitif siswa. Dan pengungkapan seperti ini dapat dipergunakan oleh guru dalam mengetahui apa yang telah diketahui siswa dari berbagai topik bahasan yang akan diambil dalam setiap kali akan melaksanakan pembelajaran.

### **c. Ciri – ciri Peta Konsep**

Dahar mengemukakan ciri – ciri peta konsep sebagai berikut :

- 1) Peta konsep (pemetaan konsep) adalah suatu cara untuk memperlihatkan konsep – konsep dan proposisi – proposisi suatu bidang studi misalnya

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

kimia. Dengan membuat sendiri peta konsep maka pembelajaran menjadi lebih dan bermakna.

2) Suatu peta konsep merupakan suatu gambar dua dimensi dari suatu bidang studi atau bagian dari bidang studi. Ciri inilah yang memperlihatkan hubungan – hubungan proposisional antara konsep – konsep.

3) Mengenai cara menyatakan hubungan antara konsep – konsep.

Tidak semua konsep larutan asam basa memiliki bobot yang sama. Ini berarti, bahwa ada beberapa konsep larutan asam basa yang lebih inklusif dari konsep – konsep yang lain.

4) Hirarki.

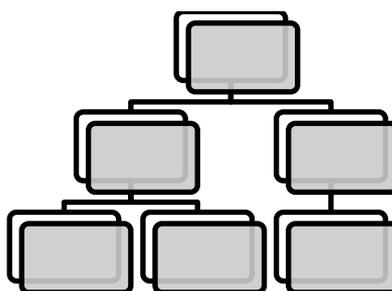
Bila dua atau lebih konsep larutan asam basa digambarkan dibawah suatu konsep yang inklusif, terbentuklah suatu hirarki pada peta konsep larutan asam basa.

#### d. Jenis – Jenis Peta Konsep

Menurut Nur (2000), peta konsep ada empat macam yaitu : pohon jaringan (*network tree*), rantai kejadian (*events chain*), peta konsep siklus (*cycle concept map*), dan peta konsep laba – laba (*spider concept map*).

1) Pohon Jaringan (*network tree*)

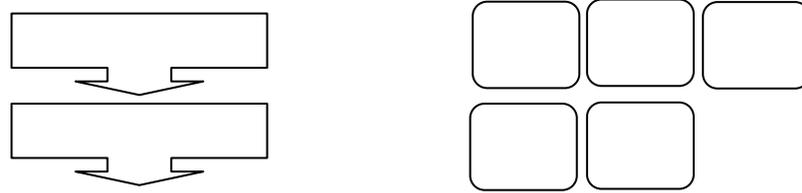
**Gambar 4.2** Peta Konsep Pohon Jaringan



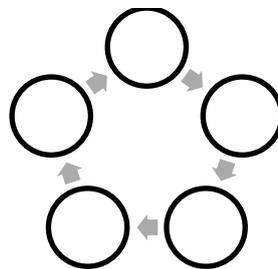
2) Rantai Kejadian (*event chain*)

Fitriani Meida Wiguna, 2014

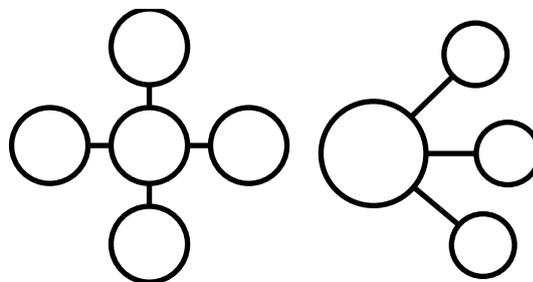
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

**Gambar 4.3** Peta Konsep Rantai Kejadian

3) Peta Konsep Silus (*cycle concept map*)

**Gambar 4.4** Peta Konsep Siklus

4) Peta Konsep Laba – Laba (*spider concept map*).

**Gambar 4.5** Peta Konsep Laba - Laba

#### e. Kegunaan Peta Konsep

Kegunaan peta konsep menurut Dahar (2006) diantaranya :

1) Menyelidiki apa yang telah diketahui siswa

Telah dikemukakan terdahulu bahwa belajar bermakna membutuhkan usaha yang sungguh – sungguh dari pihak siswa untuk menghubungkan pengetahuan baru dengan konsep – konsep relevan yang

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

telah mereka miliki. Untuk memperlancar proses ini, baik guru maupun siswa, perlu mengetahui “tempat awal konseptual”. Dengan lain perkataan, guru harus mengetahui konsep – konsep apa yang telah dimiliki siswa waktu pelajaran baru akan dimulai, sedangkan para siswa diharapkan dapat menunjukkan di mana mereka berada atau konsep – konsep apa yang telah mereka miliki dalam menghadapi pelajaran baru itu.

Dengan menggunakan peta konsep, guru dapat melaksanakan apa yang telah dikemukakan di atas sehingga pada para siswa diharapkan akan terjadi belajar bermakna. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan guru ialah memilih satu konsep utama (*key concept*) pokok bahasan baru yang akan dibahas. Para siswa diminta untuk menyusun peta konsep yang akan memperlihatkan semua konsep yang dapat mereka kaitkan pada konsep utama, serta hubungan – hubungan antara konsep – konsep yang mereka gambar. Dengan melihat hasil peta konsep yang telah disusun para siswa, guru dapat mengetahui sejauh mana pengetahuan para siswa mengenai pokok bahasan yang akan diajarkan dan inilah yang dijadikan titik tolak pengembangan selanjutnya.

Cara lain yang diterapkan guru yaitu dengan meminta siswa membuat peta konsep berdasarkan pengetahuan yang sudah mereka miliki sesuai dengan pokok bahasan yang akan dibahas dalam pelajaran bersangkutan. Dengan demikian, guru dapat memperkirakan konsep – konsep yang banyak diketahui siswa dan konsep – konsep inilah yang menjadi titik tolak guru mengajar.

## 2) Mempelajari cara belajar

Guru dapat memberikan tugas membaca sebuah judul dalam buku teks, kemudian mengungkapkan sari judul itu dengan membuat peta konsep. Dengan belajar membuat peta konsep maka siswa dilatih untuk

berpikir dan menghubungkan konsep – konsep dengan kata penghubung menjadi proposisi yang bermakna.

### 3) Mengungkapkan miskonsepsi

Dari peta konsep yang dibuat oleh siswa, ada kalanya ditemukan miskonsepsi yang terjadi dari dikaitkannya dua konsep atau lebih yang membentuk proposisi yang “salah”.

Pentingnya miskonsepsi sehubungan dengan belajar menurut Piaget. Karena miskonsepsi itu terbukti dapat bertahan dan mengganggu belajar seterusnya, miskonsepsi itu sedapat mungkin ditiadakan melalui proses perubahan konseptual. Perspektif tentang proses perubahan konseptual akhir – akhir ini paling banyak mendapat perhatian para pendidik sains. Hal ini terbukti dari banyaknya penelitian yang dilakukan di negara – negara lain.

### 4) Alat evaluasi

Peta konsep sebagai alat evaluasi yaitu untuk memecahkan masalah evaluasi yang dihadapi. Dalam menilai peta konsep yang dibuat oleh siswa yaitu kesahihan proposisi, adanya hierarki, adanya ikatan silang dan adanya contoh – contoh seperti yang dikemukakan Novak (1985).

## f. Langkah – langkah pembuatan peta konsep

Langkah – langkah menyusun peta konsep menurut Dahar. (2006) sebagai berikut :

- Membaca sumber bacaan yang disiapkan guru
- Memperhatikan yang penting dalam bacaan tersebut.

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

- Meminta siswa untuk menuliskan secara singkat tentang proposisi penting berdasarkan sumber bacaan.
- Menjelaskan kepada siswa mana yang termasuk konsep dan mana yang termasuk kata penghubung (biasanya kata kerja).
- Tempatkan konsep-konsep dan kata-kata penghubung ke dalam peta konsep
- Pilih konsep yang paling luas artinya (inklusif), lalu urutkan dengan konsep yang kurang luas
- Buatlah peta konsep sesuai dengan urutan proposisi tersebut di atas

#### **g. Penerapan dalam pembelajaran**

Bentuk peta konsep terwujud setelahnya siswa diajak untuk memahami cara membuat propisisi konsep berdasakan struktur kognitif yang dimilikinya. Ketika siswa menuangkannya dalam bentuk peta konsep sebelumnya harus paham dulu langkah-langkah yang telah dilatihkan guru melalui pedoman pembuatan proposisi konsep .

Keluasan konsep yang dituangkan pada bentuk peta konsep yang dibuat siswa akan sangat ditentukan oleh kemampuan membuat proposisi konsep, keluasan pengetahuan mereka dan keingintahuan siswa dalam memahami konsep IPA yang dipelajarinya.

Apa yang tersimpan dalam bentuk peta konsep merupakan proposisi yang dilandasi oleh struktur kognitif siswa, bukan kalimat-kalimat yang tertuang dalam buku, sehingga pembuatan bentuk peta konsep merupakan langkah berikutnya setelah siswa memahami dan terampil membuat proposisi konsep. Jadi, apa yang tersimpan dala struktur kognitif siswa sangat berguna buat mereka, namun ada kalanya peta konsep yang dibuat siswa memperlihatkan suatu konsepsi siswa yang miskonsepsi. Ditemukannya

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

miskonsepsi sebaiknya guru dapat berusaha untuk mengubahnya sehingga konsepsi siswa dapat diterima.

Kualitas bentuk peta konsep yang dibuat oleh siswa, akan sangat tergantung kepada banyaknya hubungan yang dibuat, yaitu :

- Hubungan *horizontal*, hubungan ini menunjukkan luasnya penguasaan konsep pada siswa
- Hubungan *vertikal*, hubungan ini menunjukkan dalamnya pengetahuan yang dimiliki oleh siswa.

Sebagai contoh : untuk hubungan horizontal tentang mesin diketahui siswa yaitu penggiling padi atau generator, namun, ada siswa yang memberikan lebih dari dua, ini menunjukkan penguasaan konsep siswa berbeda. Semakin banyak konsep yang dituangkan dalam hubungan horizontal, semakin baik kualitas bentuk peta konsepnya. Demikian pula untuk hubungan vertikal tentang generator diterangkan oleh siswa dimana terdapatnya, kapan dibuatnya, ini menunjukkan kedalaman pengetahuan siswa juga menentukan kualitas bentuk peta konsep yang dibuat.

Ketika bentuk peta konsep akan digunakan dalam kegiatan proses pembelajaran pokok bahasan larutan asam basa sebaiknya guru mengetahui terlebih dahulu pengetahuan siswa yang berkenaan dengan kompetensi / pokok bahasan larutan asam basa yang akan diberikan sebagai berikut :

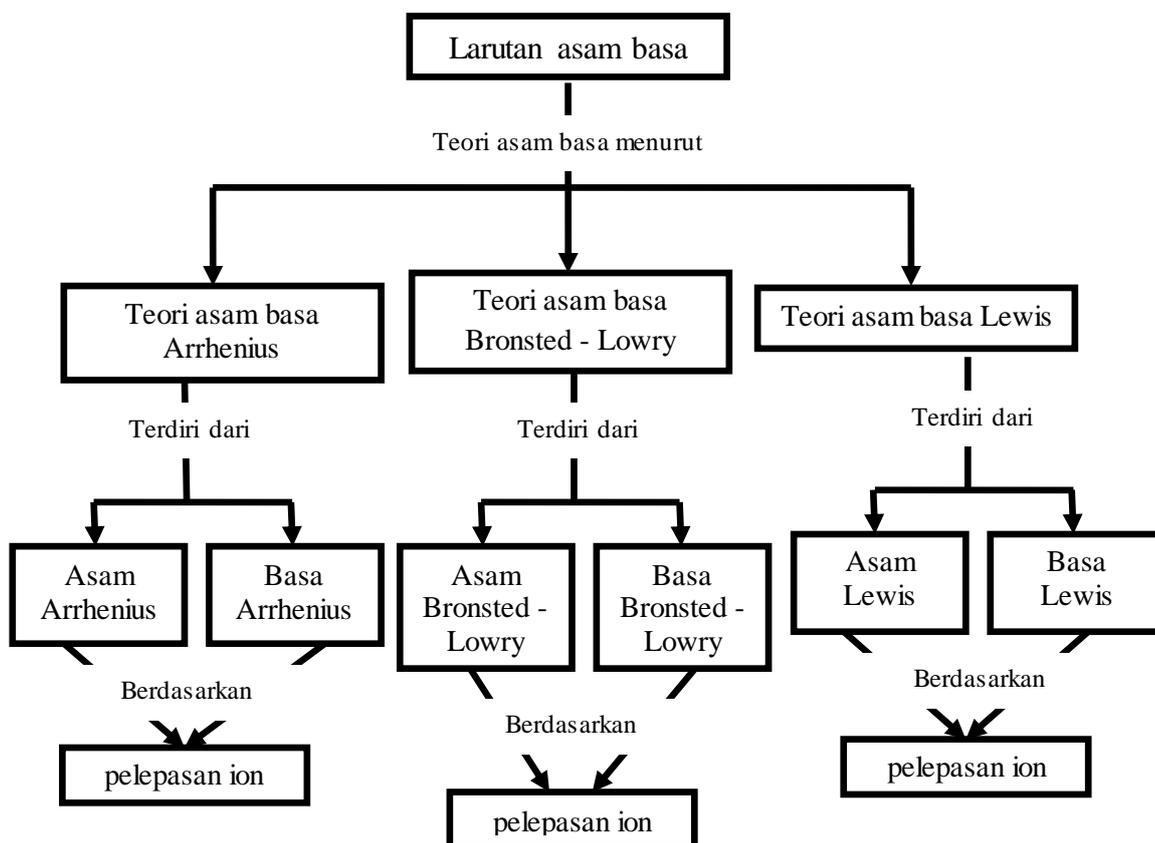
- Kemukakan kompetensi / pokok bahasan hari itu, contoh : “ Hari ini kita akan belajar tentang pokok bahasan larutan asam basa”
- Tugaskan siswa untuk menuliskan di papan tulis, atau menyebutkannya tentang konsep larutan asam basa, contoh : “coba, kalian tuliskan apa saja yang kalian ketahui tentang larutan asam basa“
- Ingat yang ditulis di papan tulis harus berupa proposisi konsep yang berkaitan dengan larutan asam basa, contoh :

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

- Larutan asam basa terdiri dari teori asam basa menurut teori asam basa Arrhenius, teori asam basa Bronsted – Lowry dan teori asam basa Lewis.
- Teori asam basa Arrhenius berdasarkan pelepasan ion
- Teori asam basa Bronsted – Lowry berdasarkan serah terima proton
- Teori asam basa Lewis berdasarkan serah terima pasang elektron
- Rancangan pembuatan bentuk peta konsep berdasarkan pengetahuan siswa tentang konsep larutan asam basa tersebut.

**Gambar 4.6** Contoh Peta Konsep



Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

#### **h. Validasi Peta Konsep**

Peta konsep yang dibuat yaitu peta konsep jenis peta konsep pohon jaringan. Ide – ide pokok dibuat dalam persegi empat, sedangkan beberapa kata yang lain dituliskan pada garis – garis penghubung. Garis – garis pada peta konsep menunjukkan hubungan antara ide – ide itu. Kata – kata yang dituliskan pada garis penghubung memberikan hubungan antara konsep – konsep. Pada saat mengkonstruksi suatu pohon jaringan, tuliskan pokok bahasan larutan asam basa dan daftar konsep – konsep yang berkaitan dengan larutan asam basa. Daftar dan mulailah dengan menempatkan ide – ide atau konsep – konsep dalam suatu susunan dari umum ke khusus. Cabangkan konsep – konsep yang berkaitan itu dari konsep utama (larutan asam basa) dan berikan hubungannya pada garis – garis itu. Pohon jaringan cocok digunakan untuk memvisualisasikan hierarki. Istilah – istilah yang berkaitan yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan – hubungan.

Peneliti mengambil pokok bahasan larutan asam basa dengan menempatkan teori asam basa sebagai konsep inklusif, kemudian mengaitkan konsep – konsep lain yang lebih kurang inklusif pada konsep yang inklusif itu, dan demikian seterusnya. Kita perhatikan pula kebermaknaan pelajaran ini bagi peneliti dari proposisi dalam peta konsepnya (proposisi menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep – konsep, misalnya proposisi : larutan asam basa menurut teori asam basa Arrhenius). Dengan *diferensiasi progresif* dapat dilihat bagaimana berkembangnya suatu konsep inklusif,

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturalisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

Larutan Asam Basa

misalnya “konsep pH”. Dengan demikian, banyak terlihat proposisi yang dikembangkan secara melebar dan menurun. Penyesuaian integratif (dinyatakan dengan ikatan silang) merupakan hasil utama pikiran kreatif.

No	Validator	Peta Konsep		CVR	Saran
		Valid	Tidak		
1	U	v		0.670	Hubungan antar konsep satu dengan yang lain saling keterkaitan
2	V	v			Cek keluasan dan kedalamannya dengan kurikulum yang di rujuk

Dalam peta konsep peneliti terlihat adanya ikatan silang melalui konsep asimilasi (Dahar, 2006).

Pada validasi peta konsep dilakukan oleh 6 validator yang terdiri dari 4 dosen ahli, 2 guru kimia SMA. Dari keenam validator yang memvalidasi peta konsep, di dapat nilai CVR 0,670 dinyatakan tidak valid karena tidak semua responden tidak menyatakan ‘ya’. Nilai minimum CVR Uji Satu Pihak,  $p=0,05$  (Lawshe, 1975) untuk 6 validator adalah 0,99.

**Tabel 4.1** Hasil Validasi Peta Konsep

Fitriani Meida Wiguna, 2014  
Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

3	W	v		Landasan teoritis dari peta konsep, struktur makro dan <i>multiple</i> representasi
4	X	v		
5	Y		v	
6	Z	v		

Penurunan materi disesuaikan dengan dasar teori - teori asam basa. Satu sama lain menjadi satu kesatuan yang utuh sehingga adanya saling keterkaitan satu sama lain.

Diperbaiki lagi karena banyak yang tumpang tindih. Sebaiknya ada landasasn filosofi tentang sejarah perkembangan teori asam-basa.

Lebih diperinci kembali dengan indikator yang ingin dicapai.

Berdasarkan hasil validasi tersebut masih terdapat karena salah satu validator tidak setuju dengan label konsep asam dan basa. Validator menyarankan agar tidak terjadi tumpang tindih. Maka kata penghubung di tulis kembali pada label konsep.

Untuk lebih memperjelas awal dan akhir maka dapat kita lihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.2** Perbaikan Produk Peta Konsep

No	Kata Penghubung	Label Konsep Awal	Label Konsep Akhir
1.	Teori asam basa menurut	S. Arrhenius	<b>Asam basa</b> Arrhenius
2.	Teori asam basa menurut	Bronsted – Lowry	<b>Asam basa</b> Bronsted – Lowry
3.	Teori asam basa menurut	Lewis	<b>Asam basa</b> Lewis
4.	Terdiri dari	Asam	<b>Asam</b> Arrhenius
5	Terdiri dari	Basa	<b>Basa</b> Arrhenius
6	Terdiri dari	Asam	<b>Asam</b> Bronsted - Lowry
7	Terdiri dari	Asam	<b>Asam</b> Lewis
8	Terdiri dari	Basa	<b>Basa</b> Lewis

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek

Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan

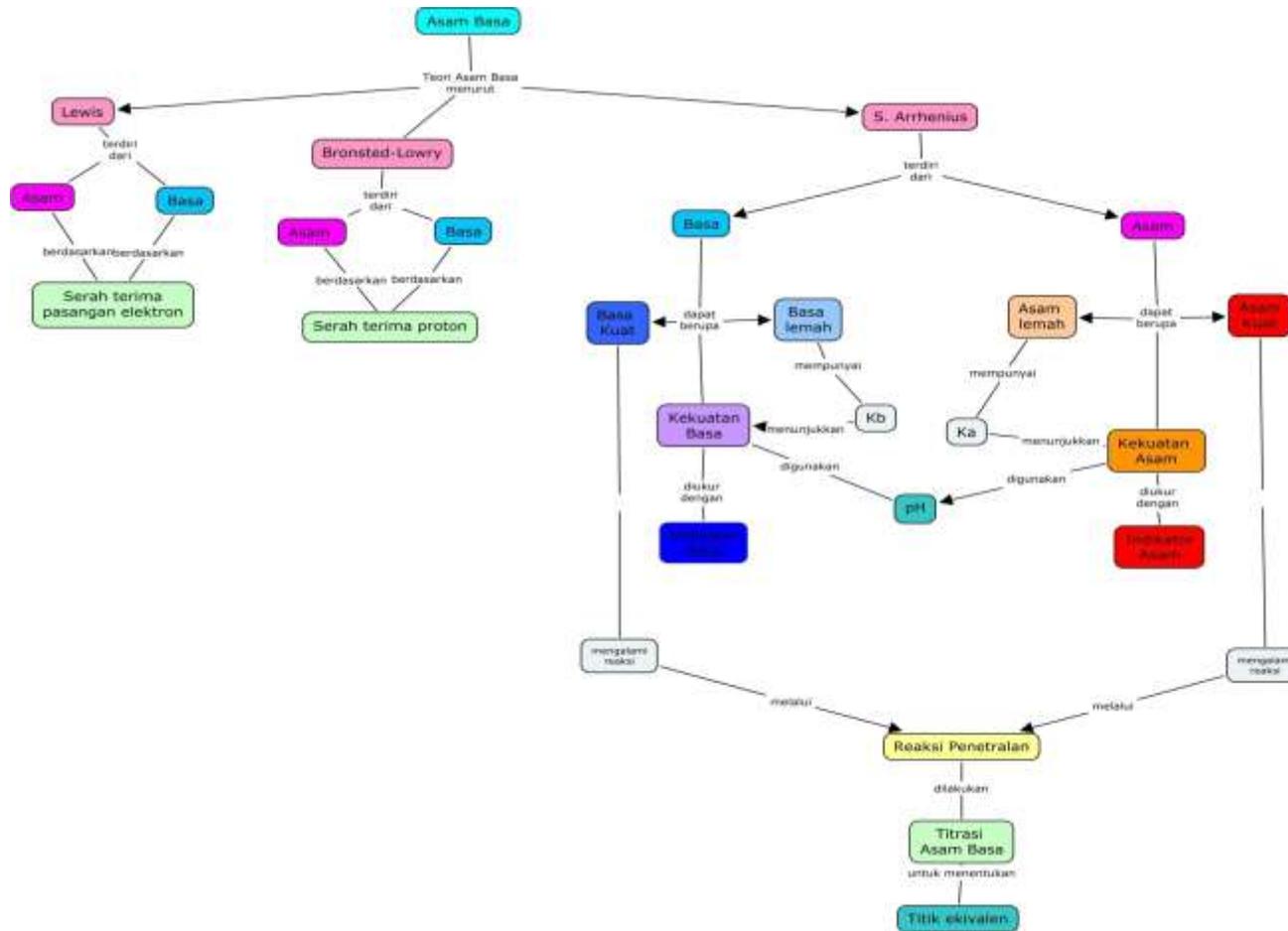
Larutan Asam Basa

**Gambar 4.7** Peta Konsep Menurut Novak Pokok Bahasan Larutan Asam Basa  
(Awal)

Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

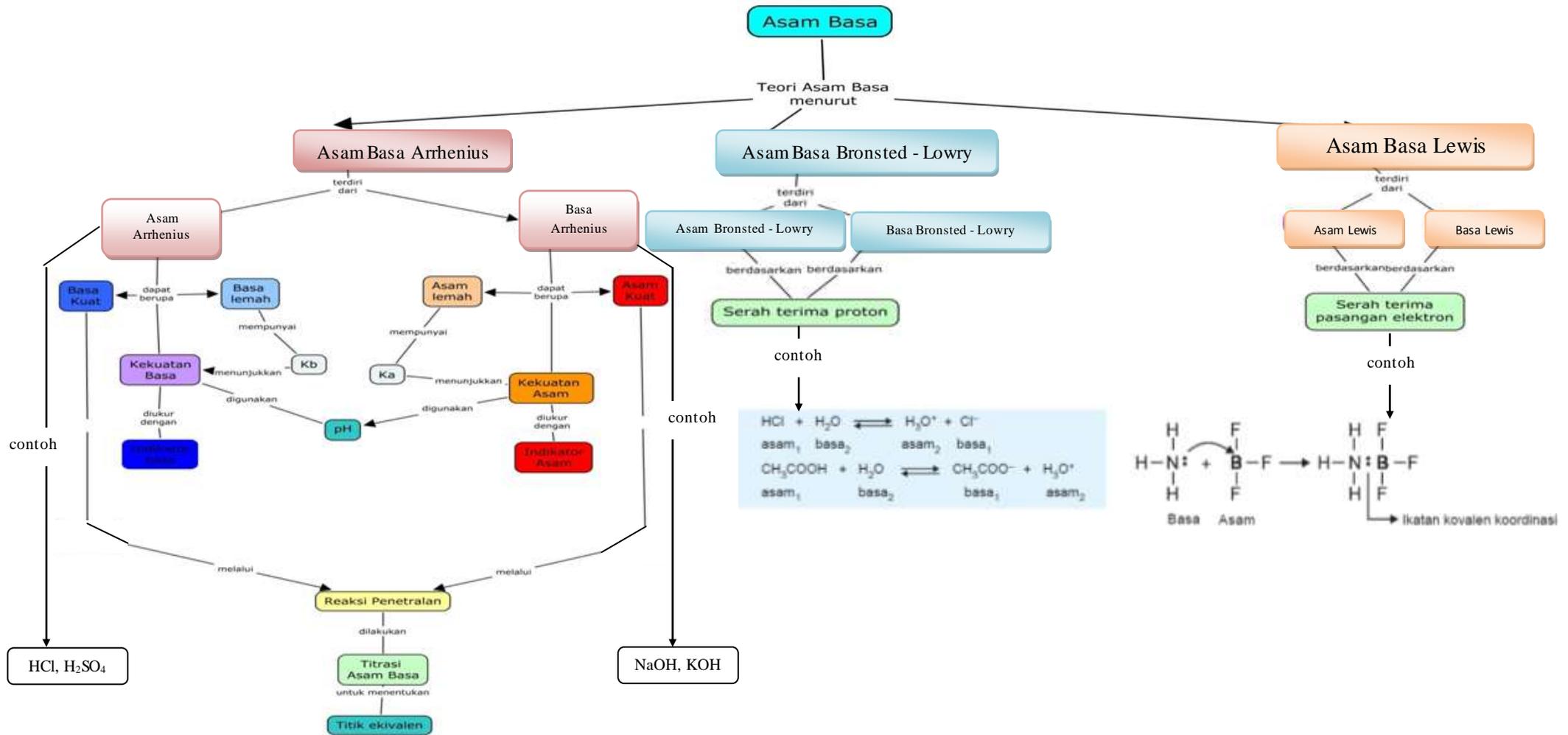
Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)



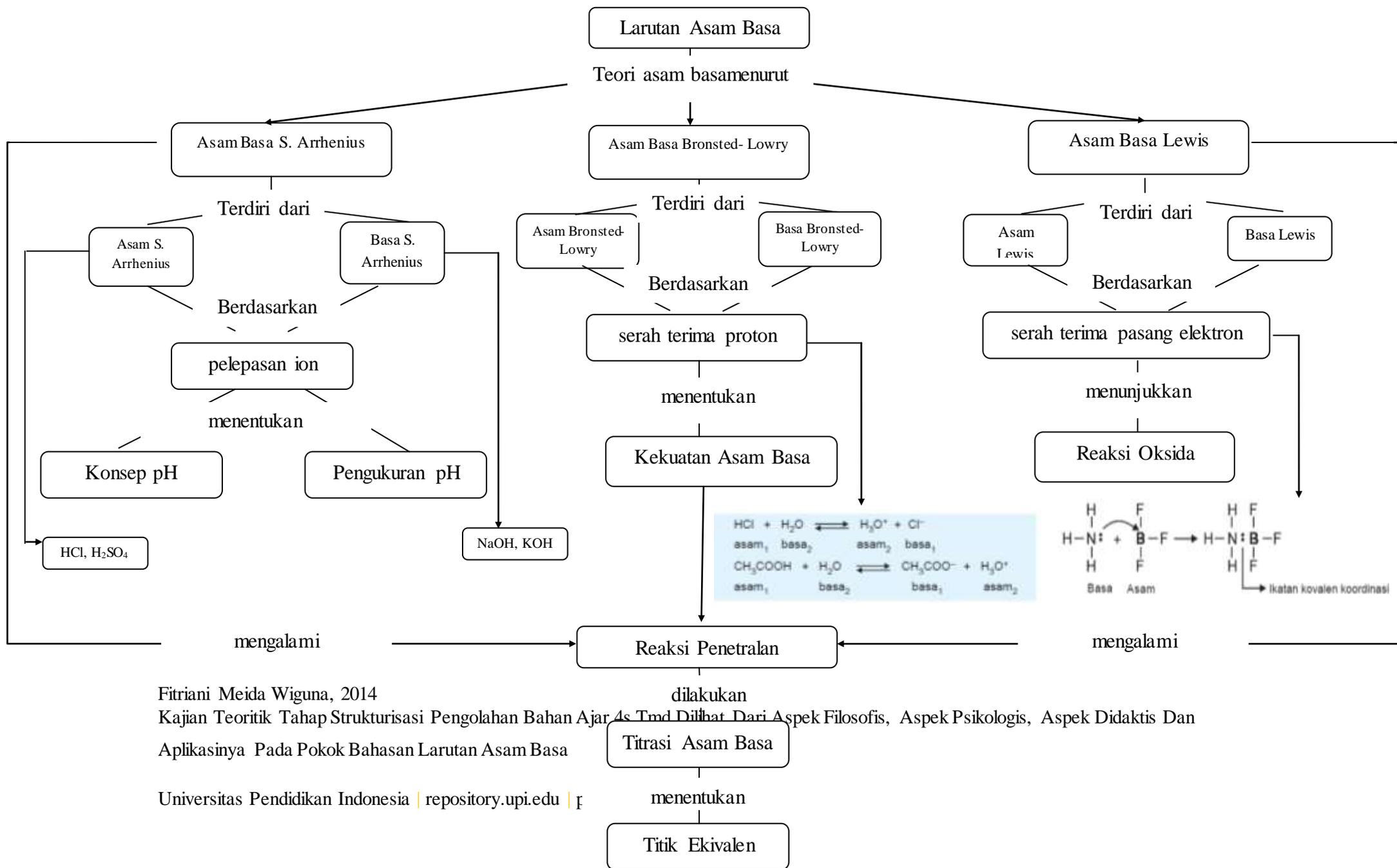
Fitriani Meida Wiguna, 2014

Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

**Gambar 4.8** Peta Konsep Menurut Novak Pokok Bahasan Larutan Asam Basa (Akhir)



Fitriani Meida Wiguna, 2014  
 Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar 4s Tmd Dilihat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa



Fitriani Meida Wiguna, 2014  
 Kajian Teoritik Tahap Strukturisasi Pengolahan Bahan Ajar As Tmd Dilhat Dari Aspek Filosofis, Aspek Psikologis, Aspek Didaktis Dan Aplikasinya Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa

## 2. Struktur Makro

Bahan ajar berbasis pedagogik materi merupakan suatu gambaran atau kualitas yang dimiliki bahan ajar untuk membantu siswa mempermudah membaca dan memahami isi ataupun maksud dari bahan ajar yang disajikan kepada siswa sesuai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Bahan ajar berbasis pedagogik materi subyek bertujuan guna memberikan materi yang disajikan secara lengkap dan rinci yang memenuhi berbagai aspek yang diperlukan dalam perencanaan bahan-bahan pengajaran, aspek tersebut antara lain : konsep, fakta, proses, nilai keterampilan, bahkan aspek yang ada kaitannya dengan kehidupan masyarakat (Hamalik, 1978).

Struktur kognitif yang dimiliki siswa dapat berupa bangunan konsep yang saling berkaitan satu sama lainnya dan dapat pula berupa sekumpulan konsep yang saling berdiri sendiri. Jenis struktur kognitif ini berhubungan dengan ciri ilmu yang dipelajari serta sumber proses belajar yang diterapkan dalam mempelajari suatu ilmu. Proses pembentukan struktur kognitif yang diharapkan adalah menghasilkan prinsip belajar bermakna.

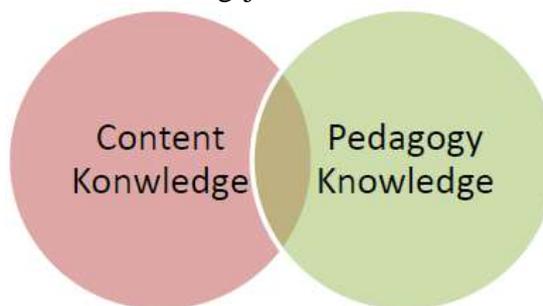
Berkaitan dengan pemerolehan konsep ini, Bruner berpandangan bahwa pemerolehan konsep merupakan suatu proses interaktif yang berarti bahwa konstruksi pengetahuan terjadi karena adanya interaksi dengan lingkungan sehingga terjadi perubahan dalam diri anak. Konstruksi pengetahuan tersebut menurut Bruner harus dikaitkan dengan informasi yang telah diperoleh sebelumnya (Dahar, 2006). Penekanan Bruner yakni pada bagaimana anak dapat belajar sesuatu dengan cara penemuan empiris. Belajar penemuan ini merupakan suatu proses pencarian pengetahuan secara aktif oleh anak.

Pengajaran IPA tidak pernah lepas dari pengetahuan tentang konten (content knowledge) dan pengetahuan tentang pedagogi (pedagogical knowledge). Pada saat pengajar IPA mengajarkan IPA kepada para pembelajar, maka ia akan melakukan amalgamsi terhadap pedagogi dan konten IPA. Shulman (1987) menyebutnya sebagai Pedagogical Content Knowledge (PCK). Shulman menjelaskan PCK adalah akumulasi dari

*Knowledge of subject matter, Knowledge of students & possible misconceptions, Knowledge of curricula, and Knowledge of general pedagogy.* Pada dasarnya bangunan teoritis PMS adalah Shulman (1987) yang melakukan amalgamasi pengetahuan pedagogi umum dengan pengetahuan materi subyek dalam sebuah Pengetahuan Konten Pedagogikal (*Pedagogical Content Knowledge/PCK*). Menurut Shulman (1987) pengetahuan guru berkembang terus menerus melalui pengalaman. Pengalaman ini lahir karena guru mengajar konten tertentu dengan cara khusus agar dipahami siswa. PCK merupakan suatu cara praktis mengetahui materi subjek yang digunakan oleh pengajar bila mereka mengajar.

Walaupun PMS berawal dari PCK, ada beberapa perbedaan prinsip antara PCK dan PMS. PCK memandang bahwa proses pembelajaran dilakukan oleh seorang guru dengan cara melakukan amalgam antara konten dan pedagogi. Sedangkan menurut PMS, pendapat PCK tersebut kurang menghargai tugas mengkonstruksi ilmu yang diupayakan pengajar (Siregar, 1999). Jika PCK menggambar proses belajar mengajar IPA sebagai sebuah amalgamsi seperti pada Gambar 4.10.

**Gambar 4.10 *Pedagogical Konten Knowledge (PCK)* :** Kualitas amalgamsi (PCK) diperlukan untuk menilai kualitas proses belajar mengajar IPA



Shulman tidak mempertimbangkan media bahasa yang digunakan dalam mengkonstruksi pengetahuan, padahal PBM adalah sebuah fenomena wacana (Siregar, 1999). Pandangan PMS adalah PBM sebagai sebuah fenomena wacana, oleh sebab itu analisis wacana digunakan oleh

PMS untuk mengungkap totalitas dan logika internal yang terjadi selama PBM. Jika menggunakan bahasa Shulman, maka analisis wacana digunakan untuk mengungkap bagaimana seorang mengajar melakukan amalgam konten dan pedagogi.

PMS melalui analisis wacananya, memberikan sebuah alat atau metoda (tool) untuk menggali apa dan bagaimana cara pengajaran serta kedalaman pengetahuan seorang pengajar, ketika ia mengajarkan konten dengan cara tertentu sesuai pengalamannya. Dalam hal ini PMS telah selangkah lebih maju dari Shulman (1987), karena Shulman tidak mengungkapkan bagaimana cara tepat untuk menggali amalgam yang dilakukan oleh pengajar. PMS memandang proses belajar mengajar sebagai “upaya bersama dalam bentuk suatu antar ketergantungan materi subyek, pembelajar dan pengajar sehubungan dengan isu totalitas dan logika internal dari tugas sosial mengkonstruksi pengetahuan dari PBM” (Siregar, 2003).

Sebagai sebuah totalitas, komponen pengajar, pembelajar, dan materi subyek melakukan interaksi sosial dalam PBM. Komponen pengajar memegang peran penting dalam memilih dan mengendalikan bentuk wacana dan strategi pembelajaran yang dipilih. Pemilihan dan pengendalian yang dilakukan pengajar bertujuan memudahkan pembelajar dalam memahami materi subyek. Komponen pembelajar mengkonstruksi ilmu yang kecepatan konstruksinya sesuai dengan kondisi intelektual, kognitif, dan sosial. Konstruksi ilmu yang terjadi menyangkut: “Apa yang telah diketahui?” “Bagian mana yang sulit dan mudah?” “Bagian mana yang berhubungan dengan pengalaman?” “Bagian mana yang menarik?”. Komponen materi subyek sebagai media untuk berlangsungnya PBM. Media disini bermakna konten, substansial, dan sintaktikal. Pengajar akan mengorganisasi dan mempresentasikan materi subyek, sedangkan pembelajar berusaha memahami materi subyek.

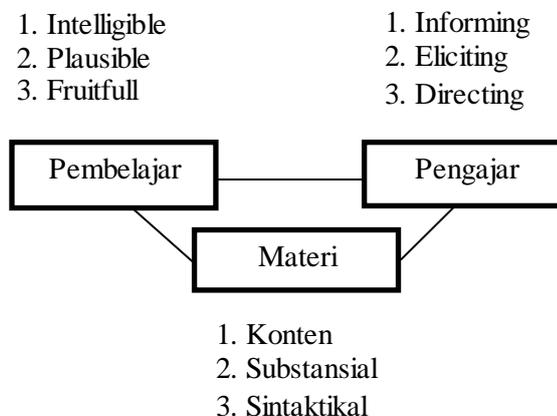
Logika internal mengacu pada upaya membangun pengetahuan yang dilakukan secara totalitas oleh interaksi antara pengajar, pembelajar, dan

materi subyek. Interaksi berlangsung melalui tindakan wacana pengajar yang diarahkan terhadap target tertentu dalam materi subyek sehingga dapat diakses dengan mudah oleh pembelajar. Mekanisme interaksi ini merupakan logika internal dalam PBM. Istilah tindakan pengajar, target, dan diakses merupakan konstruk teoritis yang digunakan dalam upaya membangun pengetahuan. Tindakan pengajar dikategorikan sebagai modus wacana menginformasikan (*informing*), menggali (*eliciting*), dan mengendalikan (*directing*) yang paralel dengan kategori materi subyek konten, substansi, dan sintatikal yang berlaku sebagai target dari wacana. Istilah diakses merupakan kategori respon pembelajar sebagai perwujudan dari upayanya untuk berpartisipasi dalam membangun pengetahuan, ini terdiri dari *intelligible* (dipahami karena pengetahuan dilihat berpadu dan mempunyai konsistensi internal), *plausible* (dipahami karena sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki siswa), dan *fruitful* (bernilai lebih dari yang sudah ada karena lebih berguna dan ringkas).

**a. Materi Subyek dalam Pandangan PMS menurut Nelson Siregar**

Pandangan teori Pedagogi Materi Subyek menyebutkan “Proses Belajar Mengajar (PBM) senantiasa melibatkan tiga unsur yaitu pembelajar, pengajar, dan materi subyek. Interaksi yang terjadi pada ketiga unsur PBM adalah ketergantungan yang saling menguntungkan dalam rangka mengkonstruksi pengetahuan. Materi subyek merupakan rujukan dalam proses mengkonstruksi pengetahuan. Pengajar merujuknya untuk mengorganisasi dan mempresentasi pelajaran. Pembelajar merujuknya untuk memahami dan mengembangkan strategi belajar tertentu. Interaksi antara ketiga unsur digambarkan dalam model trilogie PBM seperti Gambar 4.11

**Gambar 4.11** Hubungan antara Materi Subyek, Pembelajaran, dan Pengajar



Mekanisme interaksi dimulai ketika pengajar sebagai narasumber memula proses belajar mengajar dengan menginformasikan (*informing*), mengembangkan (*eliciting*), dan mengarahkan (*directing*). Peran ini sejalan dengan upaya memudahkan pembelajar untuk mengakses materi subyek agar dipahami sebagai pengetahuan deklaratif (*intelligible*), dipahami sebagai pengetahuan prosedural (*plausible*), dan dipahami sebagai keterampilan intelektual (*fruitfull*). Akses terhadap materi subyek sejalan dengan kompleksitas yang dikandung materi subyek, yaitu sebagai konten, substansial, dan sintaktikal. Konten berfungsi sebagai unit dasar pengetahuan.

Substansial berfungsi sebagai bangunan dari pengetahuan. Sintaktikal adalah keterampilan intelektual, yang berperan dalam membangun pengetahuan menggunakan hukum, aturan, teori, dan lain-lain untuk menjamin agar bangunan yang dihasilkan mempunyai dasar dan menjamin bangunan tersebut tidak terbantahkan.

Kualitas suatu materi subyek sebagai konten, substansi, dan sintaktikal dapat dikaji dengan menggunakan analisis wacana. Analisis wacana didefinisikan sebagai “kajian yang meneliti atau menganalisis bahasa yang digunakan secara alamiah, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan”. Analisis wacana digunakan untuk mengetahui kedalaman dan keluasan materi subyek. Hasil analisis wacana ini adalah tampilan berupa model representasi suatu teks. Model representasi teks menampilkan struktur makro teks.

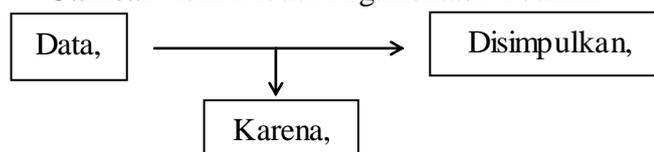
## b. Definisi Struktur Makro

Struktur makro sebenarnya mirip dengan outline, tetapi bentuknya lebih rinci karena melibatkan proposisi. Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam membuat struktur makro tersebut adalah "...proposisi sebagai dasar unit informasi dan penerapan argumen" Van Dijk dan Kintsch menyebutkan proposisi sebagai unit wacana yang bertugas untuk mengkonstruksi ilmu. "Proposisi adalah sebagai unit dasar informasi dalam sistem pemrosesan informasi manusia. Proposisi dapat disamakan dengan gagasan". Suatu proposisi selalu terdiri atas dua unsur, yaitu suatu hubungan dan sekumpulan argumen. Hubungan dari suatu proposisi dapat berupa kata sifat, kata kerja, dan kata keterangan. Argumen merupakan topik dari proposisi yang dapat berupa kata benda, kata ganti (kadang-kadang juga berupa kata kerja dan sifat).

### 2) Tujuan Struktur Makro

Argumentasi secara terpadu diperlukan untuk menunjukkan keabsahan suatu materi subyek. Model Toulmin dapat digunakan untuk memperlihatkan keterpaduan argumentasi. Model tersebut dapat digambarkan pada Gambar 4.13. Dalam konteks PMS, Chambliss mengganti D dengan konten, W dengan Sintatikal, dan C dengan substansial. Model representasi teks merupakan suatu argumentasi Toulmin, yang secara eksplisit menjelaskan fenomena untuk mendukung klaim. Chambliss menyatakan bahwa pembaca mempunyai kemampuan mengenal struktur argumen teks. Pernyataan ini bermakna komponen klaim terbentuk dari struktur makro dan mikro suatu wacana.

**Gambar 4.12** Model Argumentasi Toulmin



Keterangan:

D = Data, apa yang diperlukan untuk membangun eksplanasi

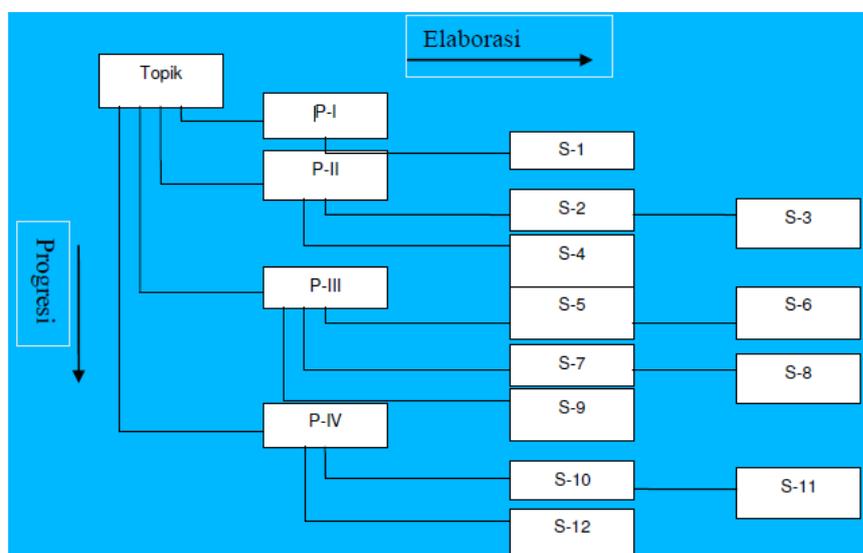
W = Penjamin (Warrant)

K = Kesimpulan (Claim)

### b. Langkah – langkah pembuatan struktur makro

Representasi teks merupakan interaksi aspek sintatikal dan aspek substansial, yang dinyatakan dengan proposisi dan dihubungkan garis progresi dari atas ke bawah, sedangkan garis elaborasi dari kanan ke kiri yang mengatur struktur organisasi makro atau organisasi mikro. Model representasi teks dapat dilihat pada Gambar 4.14

**Gambar 4.13** Model Representasi Teks



Keterangan:

P-N = Proposisi utama

S-n = Proposisi mikro

### **Analisis wacana sebagai instrumen untuk menilai kekuatan logika internal pada materi subyek, pengajar, dan pembelajar**

Analisis wacana digunakan dalam menilai kualitas materi subyek (misalnya pada buku teks). Penilaian ini akan memberikan gambaran “apakah materi subyek tersebut mudah diajarkan guru (teachable) dan mudah dipahami siswa (acesable) . Selain itu, analisi wacana dapat digunakan untuk mengungkap kekuatan logika internal yang terjadi selama guru mengajar, dan pada saat siswa belajar. PMS memandang bahwa PBM sebagai wacana kelas, maka kekuatan logika internal sebagai pengendali PBM dapat diungkapkan melalui analisis wacana.

Analisis wacana dapat mengungkap totalitas dan logika internal yang terjadi selama proses belajar mengajar berlangsung. Penelitian yang dilakukan oleh Yayat Ibayanti (2002) merupakan sebuah contoh untuk menggambarkan pada kita bagaimana peran analisis wacana dalam mengungkap kekuatan logika internal yang terjadi pada guru selama pembelajaran.

### Langkah – langkah dalam pembuatan struktur makro adalah :

Dilakukan melalui empat tahapan yaitu:

- 1) **Pembuatan teks dasar**, yaitu berupa penghalusan teks menjadi teks dasar. Penghalusan dilakukan dengan cara penghapusan atau penyisipan kata/ kalimat/frasa. Penghapusan dilakukan untuk menghapus kata yang memiliki makna sama dengan kata sebelumnya. Kata tersebut menjadi boros kalimat, sehingga tidak menutup kemungkinan menjadi sulit dimengerti. Bagian yang dihapus dimasukan ke dalam kurung. Penyisipan kata/kalimat/frasa dilakukan agar proposisi menjadi lebih tajam tanpa keluar dari acuan kalimat sebelumnya. Huruf miring (*italic*) digunakan untuk menuliskan kata/kalimat/frasa sisipan. Contoh pembuatan teks dasar adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.3** Contoh Pembuatan Teks Dasar

Teks Asli	Penghapusan	Penyisipan	Teks Dasar
(Svante Arrhenius, 1887) Definisi paling awal mengemukakan asam sebagai senyawa yang terionisasi menghasilkan lebih banyak $H^+$ daripada $OH^-$ dan basa sebagai senyawa yang terionisasi menghasilkan lebih banyak $OH^-$ daripada $H^+$	(Svante Arrhenius, 1887) [Definisi paling awal mengemukakan] [asam sebagai senyawa yang terionisasi menghasilkan lebih banyak $H^+$ daripada $OH^-$ dan basa sebagai senyawa yang terionisasi menghasilkan lebih banyak $OH^-$ daripada $H^+$ ]	(Svante Arrhenius, 1887) [Definisi paling awal mengemukakan ] <i>Jika asam dilarutkan dalam air maka akan melepaskan <math>H^+</math> atau <math>H_3O^+</math>. <math>H_3O^+</math> terjadi karena ion <math>H^+</math> diikat oleh reaksi air.</i> [asam sebagai senyawa yang terionisasi menghasilkan lebih banyak $H^+$ daripada $OH^-$ dan basa sebagai senyawa yang terionisasi menghasilkan lebih banyak $OH^-$ daripada $H^+$ ]	Teori Asam Basa <b>Arrhenius (1887)</b> Jika asam dilarutkan dalam air maka akan melepaskan $H^+$ atau $H_3O^+$ . $H_3O^+$ terjadi karena ion $H^+$ diikat oleh reaksi air. Reaksi ini yang disebut reaksi ionisasi, yaitu penguraian suatu zat menjadi ion-ionnya.

2) **Penurunan proposisi**, yaitu mengkaji teks dasar, menemukan proposisi mikro kemudian menariknya menjadi proposisi makro. Pembentukan proposisi makro dari beberapa proposisi mikro dapat berlangsung melalui tiga aturan makro, yaitu:

- **Penghapusan (deletion)**: ada sejumlah proposisi mikro yang tidak ikut dalam pembentukan proposisi makro. Pada contoh dibawah ini terlihat bahwa proposisi mikro (2) pada teks (1) dan proposisi mikro (3), (4), (5) pada teks (5) mengalami penghapusan.

**Tabel 4.4** Penurunan Proposisi

TEKS DASAR	PROPOSISI MIKRO	PROPOSISI MAKRO I
<p><b>1. Teori Asam Basa Arrhenius (1887)</b> Jika asam dilarutkan dalam air maka akan melepaskan <math>H^+</math> atau <math>H_3O^+</math>. <math>H_3O^+</math> terjadi karena ion <math>H^+</math> diikat oleh reaksi air. Reaksi ini yang disebut reaksi ionisasi, yaitu penguraian suatu zat menjadi ion-ionnya.</p>	<p><b>2. Teori Asam Basa Arrhenius (1887) (2)</b></p> <p><b>3. Jika asam dilarutkan dalam air maka akan melepaskan <math>H^+</math> atau <math>H_3O^+</math>. (3)</b></p> <p><b>4. <math>H_3O^+</math> terjadi karena ion <math>H^+</math> diikat oleh reaksi air. (4)</b></p> <p><b>5. Reaksi ini yang disebut reaksi ionisasi, yaitu penguraian suatu zat menjadi ion-ionnya.(5)</b></p>	<p>Teori Asam Basa Arrhenius (1887) (3,4)</p>

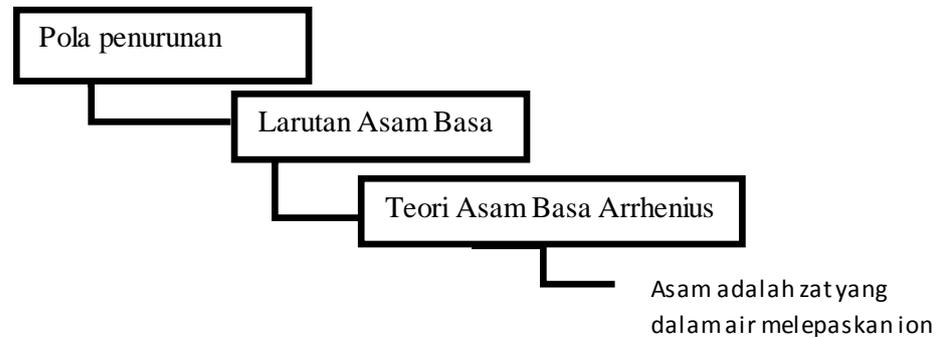
- **Generalisasi**: Beberapa proposisi mikro menghasilkan suatu proposisi makro yang bersipat umum. Contohnya adalah sebagai berikut :
- **Konstruksi (construction)**: Beberapa proposisi mikro merupakan bagian dari satu proposisi makro. Contohnya adalah sebagai berikut:

### 3) Pembuatan struktur makro teks

Pembuatan struktur makro diturunkan beberapa kali mulai dari proposisi makro, kemudian proposisi mikro dengan menggunakan bentuk bagan

representasi teks. Contoh representasi teks yang merupakan struktur makro suatu teks adalah sebagai berikut:

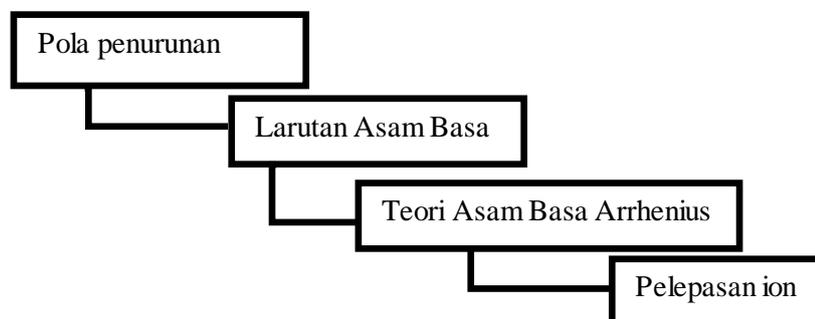
**Gambar 4.14** Struktur Makro Teks



#### 4) Pembuatan struktur global

Struktur makro dapat dibentuk struktur global dengan memperhatikan keterpaduan hubungan antar unit tema. Contoh struktur global adalah sebagai berikut:

**Gambar 4.15** Struktur Global



#### c. Kegunaan Struktur Makro

Menurut PMS proses belajar mengajar bukan sekedar amalgam, tetapi sebuah totalitas yang melibatkan logika internal antara pengajar, pembelajar, dan materi subyek dalam upaya membangun pengetahuan.

Pandangan seperti ini didasarkan pada sebuah pandangan, bahwa keberhasilan PBM dalam meningkatkan pemahaman materi subyek berhubungan erat dengan upaya pengajar dan pembelajar untuk mengkonstruksi kerangka berfikir bersama. Upaya mengkonstruksi bersama tersebut diwujudkan melalui interaksi verbal dalam bentuk wacana antara

komponen-komponen materi subyek, pengajar, dan pembelajar. Istilah totalitas mengacu pada materi subyek, pengajar dan pembelajar, sedangkan istilah logika internal mengacu pada konstruksi pengetahuan yang terjadi selama PBM.

#### **d. Validasi Struktur Makro**

Struktur makro yang dibuat yaitu mengacu kepada langkah – langkah menurut Nelson. Struktur makro sebenarnya mirip dengan outline, tetapi bentuknya lebih rinci karena melibatkan proposisi. Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam membuat struktur makro tersebut adalah “...proposisi sebagai dasar unit informasi dan penerapan argumen” Van Dijk dan Kintsch menyebutkan proposisi sebagai unit wacana yang bertugas untuk mengkonstruksi ilmu. “Proposisi adalah sebagai unit dasar informasi dalam sistem pemrosesan informasi manusia. Proposisi dapat disamakan dengan gagasan”. Suatu proposisi selalu terdiri atas dua unsur, yaitu suatu hubungan dan sekumpulan argumen. Hubungan dari suatu proposisi dapat berupa kata sifat, kata kerja, dan kata keterangan. Argumen merupakan topik dari proposisi yang dapat berupa kata benda, kata ganti (kadang-kadang juga berupa kata kerja dan sifat).

Teori asam-basa arhenius berkaitan dengan konsep pH, pengukuran pH. Landasan teorinya yaitu reaksi ionisasi maka hal ini tentunya berkaitan satu sama lain dengan kekuatan asam basa. Sehingga Reaksi ionisasi air harusnya menjadi landasan utama dalam menghitung pH asam-basa lemah dan menjelaskan konsep  $K_a$  dan  $K_b$ .

Teori Bronsted- lowry berdasarkan serah terima proton. Maka dalam hal ini konsep lain yang berkaitannya yaitu kekuatan asam basa.

Teori Lewis berdasarkan serah terima pasang elektron maka landasan teori melengkapi teori – teori yang lain karena dapat menjelaskan  $NH_3$  yang tidak dapat di jelaskan baik itu oleh teori Arrhenius ataupun Bronsted – Lowry. Ketiga teori ini nantinya akan menjadi landasan dalam reaksi penetralan dan dari reaksi penetralan ini kita dapat melakukan titrasi asam basa.

Pada validasi peta konsep dilakukan oleh 6 validator yang terdiri dari 4 dosen ahli, 2 guru kimia SMA. Dari keenam validator yang memvalidasi peta konsep, di dapat nilai CVR 0,670 dinyatakan tidak valid karena tidak semua responden tidak menyatakan 'ya'. Nilai minimum CVR Uji Satu Pihak,  $p=0,05$  (Lawshe, 1975) untuk 6 validator adalah 0,99.

**Tabel 4.5** Hasil Validasi Struktur Makro

No	Validator	Peta Konsep		CVR	Saran
		Valid	Tidak		
1	U	v		0.670	Hubungan antar konsep satu dengan yang lain saling keterkaitan
2	V	v			Cek keluasan dan kedalamannya dengan kurikulum yang di rujuk
3	W	v			Landasan teoritis struktur makro
4	X	v			Penurunan materi sesuaikan dengan dasar teori - teori asam basa.
5	Y		V		Harus <i>match</i> dengan peta konsep
6	Z	v			Lebih diperinci kembali dengan indikator yang ingin dicapai.

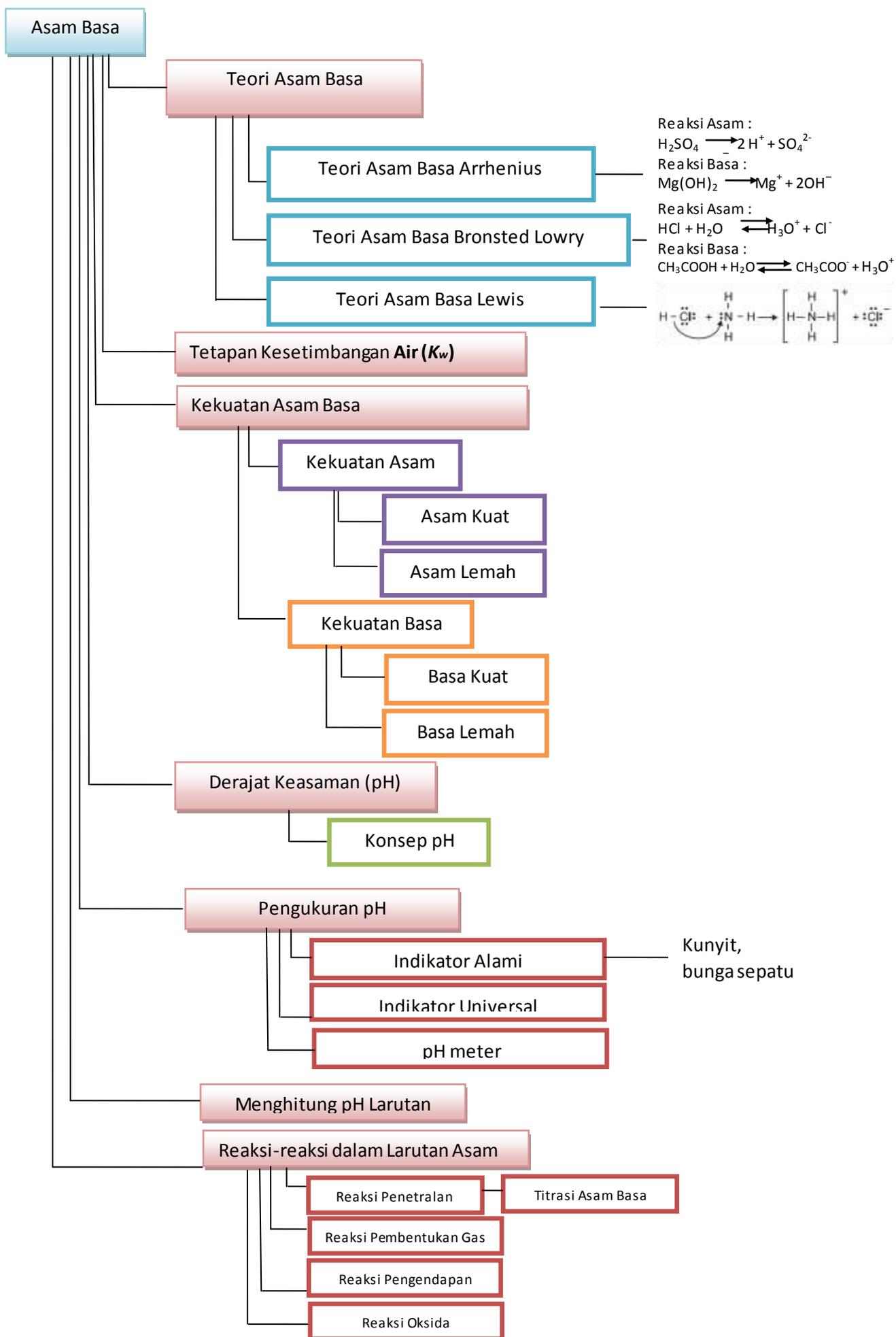
Berdasarkan hasil validasi tersebut masih terdapat karena salah satu validator tidak setuju karena tidak *match* dengan peta konsep, dalam peta konsep mengukur pH asam basa, titrasi asam basa terdapat pada teori asam-basa Arrhenius. Progresi dan elaborasi struktur makro di sesuaikan dengan penurunan inklusif pada peta konsep.

Untuk lebih memperjelas awal dan akhir maka dapat kita lihat pada tabel berikut :

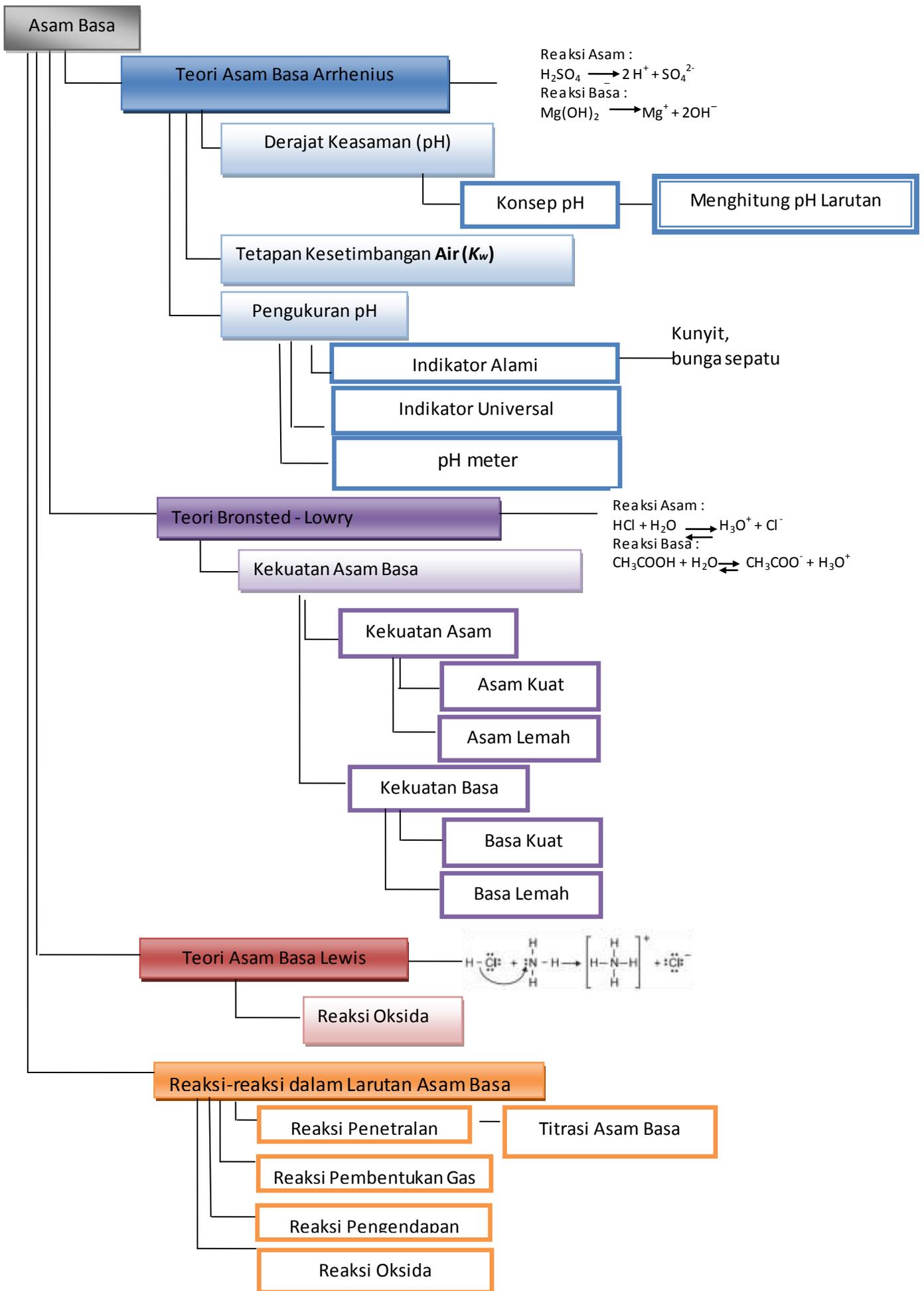
**Tabel 4.6 Perbaikan Produk Struktur Makro**

No	Struktur Makro Awal		Struktur Makro Akhir			
	Proposisi utama	Proposisi mikro	Proposisi utama	Proposisi mikro 1	Proposisi mikro 2	Proposisi mikro 3
1.	Teori Asam Basa	Teori asam basa Arrhenius	Teori asam basa Arrhenius	Derajat keasaman (pH)	Konsep Ph	Menghitung pH larutan
2.	Tetapan kesetimbangan	Teori asam basa Bronsted - Lowry		Tetapan kesetimbangan		
3.		Teori asam basa Lewis		Pengukuran pH	Indikator Alami	
4.	Kekuatan asam basa	Kekuatan asam dan Basa			Indikator buatan	
5	Derajat keasaman (pH)	Konsep pH			Indikator universal	
6	Menghitung pH larutan		Teori asam basa Bronsted - Lowry	Kekuatan asam basa	Kekuatan asam	Asam kuat Asam lemah
7	Pengukuran pH	Indikator Alami			Kekuatan basa	Basa kuat Basa lemah
8		Indikator buatan	Teori asam basa Lewis	Reaksi Oksida		
9		Indikator universal	Reaksi asam basa	Reaksi Penetralan	Titrasi asam basa	
10	Reaksi asam basa	Reaksi Penetralan		Reaksi Pembentukan gas		
11		Reaksi Pembentukan gas		Reaksi Pengendapan		
12		Reaksi Pengendapan				
13		Reaksi Oksida				

Gambar 4.16 Struktur Makro Menurut Nelson Siregar Pokok Bahasan Larutan Asam Basa Awal



4.17 Struktur Makro Menurut Nelson Siregar Pokok Bahasan Larutan Asam Basa (Akhir)



### 3. *Multiple Representasi*

#### a. Definisi *Multiple Representasi*

Adapun deskripsi level-level representasi kimia disarikan dari Gilbert (2008) sebagai berikut :

##### - *Representasi makroskopik*

Representasi makroskopik merupakan representasi kimia yang diperoleh melalui pengamatan nyata (*tangible*) terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat (*visible*) dan dipersepsi oleh panca indra (*sensory level*), baik secara langsung maupun tak langsung. Perolehan pengamatan itu dapat melalui pengalaman sehari-hari, penyelidikan di laboratorium secara aktual, studi di lapangan ataupun melalui simulasi.

Contohnya: terjadinya perubahan warna, suhu, pH larutan, pembentukan gas dan endapan yang dapat diobservasi ketika suatu reaksi kimia berlangsung.

Siswa dapat merepresentasikan hasil pengamatan titrasi asam basa atau kegiatan labnya dalam berbagai model representasi, misalnya dalam bentuk laporan tertulis, diskusi, presentasi oral, diagram *vee*, grafik dan sebagainya..

##### - *Representasi submikroskopik*

Representasi submikroskopik merupakan representasi kimia yang menjelaskan dan mengeksplanasi mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom/molekular) terhadap fenomena makroskopik yang diamati. Penggunaan istilah submikroskopik merujuk pada level ukurannya yang direpresentasikan yang berukuran lebih kecil dari level nanoskopik.

Operasi pada level submikroskopik memerlukan kemampuan berimajinasi dan memvisualisasikan. Model representasi pada level ini dapat diekspresikan mulai dari yang sederhana hingga menggunakan teknologi komputer, yaitu menggunakan kata-kata (*verbal*), diagram/gambar, model dua dimensi, model tiga dimensi baik diam maupun bergerak (berupa animasi). Ionisasi air dengan bulatan – bulatan kecil yang berbeda warna untuk menggambarkan agar mudah dipahami oleh siswa.

- *Representasi simbolik*

Representasi simbolik yaitu representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu rumus kimia, diagram, gambar, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik. Taber (2009) menyatakan bahwa representasi simbolik bertindak sebagai bahasa persamaan kimia (*the language of chemical equation*), sehingga terdapat aturan-aturan (*grammatical rules*) yang harus diikuti.

Level representasi simbolik mencakup semua abstraksi kualitatif yang digunakan untuk menyajikan setiap item pada level submikroskopik. Abstraksi-abstraksi itu digunakan sebagai singkatan (*shorthand*) dari entitas pada level submikroskopik dan juga digunakan untuk menunjukkan secara kuantitatif seberapa banyak setiap jenis item yang disajikan pada tiap level.

Johnstone (dalam Chittleborough, & Treagust, 2006) menyatakan bahwa level-level representasi kimia, jangan dikelirukan dengan istilah representasi yang umumnya digunakan untuk representasi simbolik dari fenomena kimia, termasuk di dalamnya alat eksplanatori.

Level hirarki yang dinyatakan Johnstone's menjelaskan suatu pandangan bagaimana data-data kimia disajikan dan digambarkan. Level representasi makroskopik bersifat deskriptif dan fungsional, dan level submikroskopik bersifat representasional dan eksplanatory.

Tak dapat dipisahkan dalam skema klasifikasi Johnstone's itu adalah pemahaman bahwa level representasi makroskopik dan submikroskopik merupakan fakta realitas bukan suatu representasi.

Perbedaan antara realitas dan representasi itu jarang dikonfrontasikan, sehingga sering diasumsikan dapat dimengerti dengan sendirinya. Namun demikian, terdapat adanya perbedaan pandangan antara kimiawan dan pendidik kimia mengenai realitas dari level submikroskopik.

Kimiawan meyakini level submikroskopik sebagai suatu realitas, sedangkan banyak pendidik kimia meyakini sebagai representasi dari model teoritis (Davidowitz & Chittleborough, 2009).

Karakteristik *real* dan *visible* dari level makro dengan *real* dan *visible* dari level submikroskopik untuk substansi yang sama hanya dibedakan oleh skala. Perbedaan antara realitas dan teori seperti itu perlu dipertimbangkan, karena level submikroskopik berlandaskan teori atom. Level submikroskopik dianggap kimiawan sebagai realitas dari level makroskopik, karena hanya skala yang membedakannya. Namun demikian, di sisi lain, faktanya level submikroskopik tidak dapat dilihat, sehingga sulit sekali dianggap sebagai realitas (Davidowitz & Chittleborough, 2009)

Pada masa kini, memang kimiawan sudah dapat mengobservasi perilaku atom atau molekul menggunakan mikroskop elektron (meskipun tidak selalu 'realtime'), sehingga diklasifikasikan sebagai realitas dari suatu konstruk teoritis. Namun demikian, tidaklah mungkin untuk melihat bagaimana atom berinteraksi, untuk hal ini kimiawan mengandalkan teori. Teori ini bersandar pada model-model, jadi jika kita menggambarkan suatu atom, maka kenyataannya kita menggambarkan model atom atau sejumlah gambar atom yang dilandasi berbagai model (Taber, 2003).

Belajar hafalan tentang rumus-rumus kimia dan fakta-fakta memang penting untuk memori jangka panjang, namun hanya dengan cara itu tidak dapat menjamin pebelajar memahami konsep. Diperlukan belajar bermakna agar pebelajar dapat mengkonstruksi konsep-konsep sains/kimia.

### **Konstruktivisme dan Psikologi kognitif**

Paham konstruktivisme adalah paham yang mengemukakan bahwa siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan yang diterima dengan cara menghubungkan informasi yang baru diterima dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki. Pemahaman tergantung pada proses yang ada pada diri siswa sendiri. Paham ini, sejalan dengan pandangan psikologi.

Ainsworth (dalam Treagust, 2008) menyatakan *multiple representasi* dapat berfungsi sebagai instrumen yang memberikan dukungan dan memfasilitasi terjadinya belajar bermakna (*meaningful learning*) dan/atau belajar yang mendalam (*deep learning*) pada pebelajar. *Multiple*

representasi juga merupakan *tools* yang memiliki kekuatan untuk menolong pebelajar mengembangkan pengetahuan ilmiahnya.

Oleh karena itu dengan menggunakan representasi yang berbeda dan model pembelajaran yang berbeda akan membuat konsep-konsep menjadi lebih mudah dipahami dan menyenangkan (*intelligible, plausible* dan *fruitful*) bagi pebelajar. Hal ini, karena setiap mode representasi memiliki makna komunikasi yang berbeda.

Model verbal hanya dapat mengekspresikan sebagian makna konsep-konsep sains/kimia. Upaya yang perlu dilakukan adalah pebelajar harus di'*probing*' untuk menggunakan mode visual melalui grafik, charta, diagram, foto, animasi dan video sehingga terjadi belajar bermakna (Treagust, 2008).

Kebermaknaan belajar dapat direfleksikan dengan kemampuan pebelajar dalam memecahkan masalah. Kemampuan pemecahan masalah sebagai salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi menggunakan kompetensi representasi (*representational competence*) secara ganda (*multiple*) atau kemampuan pembelajar 'bergerak' antara berbagai mode representasi (Kozma, 2005).

Kemampuan bekerja dengan berbagai mode representasi dan secara mental mampu bergerak antar mode representasi merupakan keterampilan yang vital diperlukan untuk memberikan eksplanasi ilmiah tentang fenomena alam.

Dalam konteks pemecahan masalah, Bodner dan Domin (dalam Rosengrant, Van Heuleven, & Etkina, 2006) membedakan internal representasi dengan eksternal representasi.

Internal representasi merupakan cara seseorang yang memecahkan masalah menyimpan komponen-komponen internal dari masalah dalam pikirannya (*model mental*).

Eksternal representasi adalah sesuatu yang berkaitan dengan simbolisasi atau merepresentasikan obyek atau dan/atau proses. Dalam hal ini, representasi digunakan untuk memanggil kembali pikiran melalui deskripsi, penggambaran atau imajinasi (Chittleborough & Treagust, 2006).

Terjadinya kesalahan konsep disebabkan kesulitan representasi *visuospatial eksternal* dan *internal* (Wu dan Shah, 2004). Dengan demikian, isu kunci untuk mengembangkan multiple representasi dalam konteks belajar sains/kimia konsisten dengan prinsip-prinsip umum untuk mencapai pedagogi yang efektif dan teori belajar di masa kini.

Prinsip-prinsip ini memperkuat pentingnya menyediakan kebutuhan belajar melalui berbagai sumber daya *representasional* yang relevan seperti visualisasi, verbalisasi dan numerisasi, sehingga pebelajar memiliki literasi sains. Pebelajar perlu memahami keaneka ragaman mode representasi dari konsep dan proses sains. Ia harus mampu menerjemahkan berbagai mode berbeda ke mode yang lain melalui koordinasi pengetahuan yang dimilikinya, sehingga mampu merepresentasikan pengetahuan ilmiahnya untuk digunakan dalam pemecahan masalah yang merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Representasi konsep-konsep kimia, seperti halnya konsep-konsep sains umumnya secara inheren bersifat multimodal , karena melibatkan kombinasi lebih dari satu mode representasi.

Jhonstone (dalam Chandrasegaran, Treagust & Mocerino, 2007) membedakan representasi kimia menjadi tiga level, yaitu level representasi makroskopik, representasi submikroskopik dan representasi simbolik.

Berkaitan dengan ketiga representasi kimia, Gilbert dan Treagust (2009) merangkum dari berbagai hasil penelitian mengenai masalah yang dihadapi pebelajar, yaitu :

- 1) Lemahnya pengalaman pebelajar pada level makroskopik, karena tidak tersedianya pengalaman praktik yang tepat atau tidak terdapatnya kejelasan apa yang harus mereka pelajari melalui kerja lab (praktikum);
- 2) Terjadinya miskonsepsi pada level submikroskopik, karena kebingungan pada sifat-sifat partikel materi dan ketidak-mampuan untuk memvisualisasikan entitas dan proses pada level submikroskopik;

- 3) Lemahnya pemahaman terhadap kompleksitas konvensi yang digunakan untuk merepresentasikan level simbolik;
- 4) Ketidakmampuan untuk ‘bergerak’ antara ketiga level representasi.

Oleh karena itu, perlu didesain kurikulum pendidikan kimia yang dapat memfasilitasi pebelajar agar mereka lebih efektif belajar dalam ketiga domain.

Model mental digunakan untuk menghasilkan bentuk yang sederhana dari suatu konsep, untuk menyediakan rangsangan dalam bentuk visualisasi, dan memberikan penjelasan untuk suatu fenomena ilmiah. Model mental merupakan representasi mental personal, dimana peserta didik dapat membangun gagasan-gagasannya (mikroskopik) untuk menjelaskan apa yang dilihat pada level makroskopik.

#### **b. Tujuan *Multiple Representasi***

Representasi level makroskopik bersifat deskriptif, namun demikian pengembangan kemampuan pebelajar merepresentasikan level makroskopik memerlukan bimbingan agar mereka dapat fokus terhadap aspek-aspek apa saja yang paling penting untuk diamati dan direpresentasikan berdasarkan fenomena yang diamatinya

Level representasi submikroskopik yang dilandasi teori partikulat materi digunakan untuk mengeksplanasi fenomena makroskopik dalam term gerakan partikel-partikel, seperti gerakan elektron-elektron, molekul-molekul dan atom-atom. Entitas submikroskopik tersebut nyata (*real*), namun terlalu kecil untuk diamati.

Level representasi simbolik digunakan untuk mengkomunikasikan (sebagai mediator) fenomena pada level makroskopik dan submikroskopik. Oleh karena itu istilah representasi digunakan untuk semua penggambaran kimia yang ditemukan pebelajar.

Secara teoritik level submikroskopik sangat esensial untuk eksplanasi kimia. Representasi simbolik dari atom dan molekul seringkali hanyalah suatu rekaman sekejap yang fokusnya hanya pada reaksi yang berhasil terjadi, sedangkan reaksi yang gagal ataupun probabilitas keberhasilan reaksi tidak

direpresentasikan. Namun, representasi simbolik tidak dapat menyajikan teori kinetika molekuler yang berkaitan dengan gerakan partikel, seperti kecenderungan jumlah spesi kimia yang bergerak konstan, saling bertumbukan, tumbukan-tumbukan yang tidak efektif dan gagal menghasilkan reaksi. Eksplanasi fenomena kimia yang digunakan untuk hal ini seringkali berlandaskan perilaku partikel submikroskopik yang disajikan secara simbolik (Davidowitz & Chittleborough, 2009).

Representasi simbolik termasuk di dalamnya diagram level submikroskopik sangat penting untuk mengkomunikasikan karakteristik tersebut. Dualitas yang unik dari representasi kimia seperti diagram kimia yang menghubungkan baik level makro dan submikroskopik secara simultan menunjukkan sifat kimia yang kompleks dan secara signifikan menantang kemampuan intelektual agar dapat membuat interkoneksi antara ketiga level tersebut.

Berdasarkan penelitian Treagust (2008) pebelajar yang bukan berlatar belakang kimia cenderung hanya menggunakan level representasi makroskopik dan simbolik. Hasil penelitian ini sesuai dengan berbagai penelitian lainnya bahwa level submikroskopik paling sukar dipahami diantara ketiga level representasi. Penggunaan model-model kimia juga tidak selalu diapresiasi dengan menghubungkannya dengan dua target real, yaitu level submikroskopik dan level makroskopik. Seringkali model-model hanya dipandang sebagai simbolisasi yang dimaknai dalam konteks matematik atau perhitungan (Chittleborough & Treagust, 2007)

Level representasi submikroskopik tak dapat dilihat secara langsung, sedangkan prinsip-prinsip dan komponen-komponenya yang kini diakui sebagai kebenaran dan nyata tergantung pada model teoritik yaitu teori atom. Definisi ilmiah dari teori diperkuat oleh gambaran atom (model) yang mengalami berulang kali perbaikan. Sebagaimana yang dinyatakan Silberberg (2009) ilmuwan masa kini meyakini adanya distribusi elektron dalam atom, namun interaksi antara proton dan neutron di dalam inti atom masih memerlukan penyelidikan lebih lanjut.

Pandangan tersebut menunjukkan sifat ilmu kimia yang dinamis dan senantiasa menarik untuk diselidiki. Bagaimana gagasan-gagasan ilmiah seperti itu berkembang perlu diapresiasi pebelajar agar dapat membantu mengembangkan epistemologi ilmiahnya. Kemajuan teknologi masa kini meningkatkan gambaran level submikroskopik melalui nanoteknologi, sehingga berpotensi menyediakan bantuan visualisasi yang lebih memadai untuk mengajarkan level ini, meskipun proyeksi yang dihasilkannya tetap suatu representasi.

Chittleborough & Treagust (2007) menyatakan pebelajar tidak dapat menggunakan representasi kimia, jika kurang mengapresiasi karakteristik pemodelan. Istilah pemodelan seringkali digunakan secara luas mencakup representasi ide, obyek, kejadian, proses atau sistem. Namun yang dimaksud dengan pemodelan dalam kimia adalah representasi fisik atau komputasional dari komposisi dan struktur suatu molekul atau partikel (level submikroskopik). Representasi struktur suatu molekul atau model partikel (submikroskopik) tersebut dapat berupa model fisik, animasi atau simulasi.

Kemampuan pemodelan tersebut sangat penting untuk mencapai keberhasilan menggunakan representasi kimia. Contohnya : ketika pebelajar memikirkan reaksi asam basa Bronsted - Lowry, terbentuklah hubungan antara suatu analogi dan target yang dianalogikan sebagai representasi simbolik (yang dapat berbeda-beda jenisnya) dengan dua target real yaitu level submikroskopik (target 1) dan level makroskopik (target 2). Dalam hal ini representasi simbolik merupakan analogi dari level makro dan submikroskopik yang menjadi target (Treagust, 2008).

### **c. Langkah – langkah *Multiple Representasi***

Langkah – langkahnya yaitu :

#### 1) Pemilihan pokok bahasan

Pokok bahasan Larutan asam basa

#### 2) Dapat membedakan makroskopik, submikroskopik, dan simbolik

- 3) Menuliskan representasi makroskopik dari pengamatan nyata (*tangible*) terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat (*visible*) dan dipersepsi oleh panca indra (*sensory level*), baik secara langsung maupun tak langsung.

Makroskopik :

Fenomena hujan asam (Fenomena)

- 4) Menuliskan representasi submikroskopik dengan representasi kimia yang menjelaskan dan mengeksplanasi mengenai struktur dan proses pada level partikel (atom/molekular) terhadap fenomena makroskopik yang diamati.

Submikroskopik :

Asam yang terjadi dapat menyebabkan bangunan gedung yang menggunakan semen dan batu dapat rusak. (eksplanasi ilmiah)

Visualisasi komputer

- 5) Menuliskan representasi simbolik dengan representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu rumus kimia, diagram, gambar, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik.

Simbolik :



#### d. Validasi *Multiple Representasi*

Pada validasi peta konsep dilakukan oleh 6 validator yang terdiri dari 4 dosen ahli, 2 guru kimia SMA. Dari keenam validator yang memvalidasi peta konsep, di dapat nilai CVR 1,000 dinyatakan valid karena semua responden menyatakan 'ya'. Nilai minimum CVR Uji Satu Pihak,  $p=0,05$  (Lawshe, 1975) untuk 6 validator adalah 0,99 maka memenuhi syarat menurut Lawshe.

**Tabel 4.7** Hasil Validasi *Multiple Representasi*

No	Validator	Peta Konsep		CVR	Saran
		Valid	Tidak		
1	U	v		1,000	Satu kesatuan yang utuh pada <i>multiple</i> representasi tersebut
2	V	v			Cek keluasan dan kedalamannya dengan kurikulum yang di rujuk
3	W	v			Landasan teoritis <i>multiple</i> representasi
4	X	v			Satu kesatuan yang utuh antara ketiga level tersebut, pada submikro harus digambarkan
5	Y	v			Buatkan gambar reaksi ionisasi asam dengan bulat-bulat berbeda warna (arhenius) Landasan Filosofis
6	Z	v			Bentuk visualisasi harus jelas

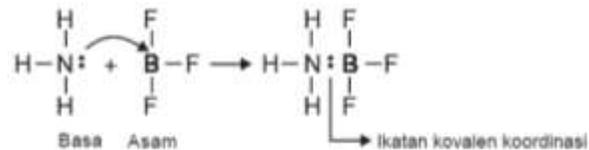
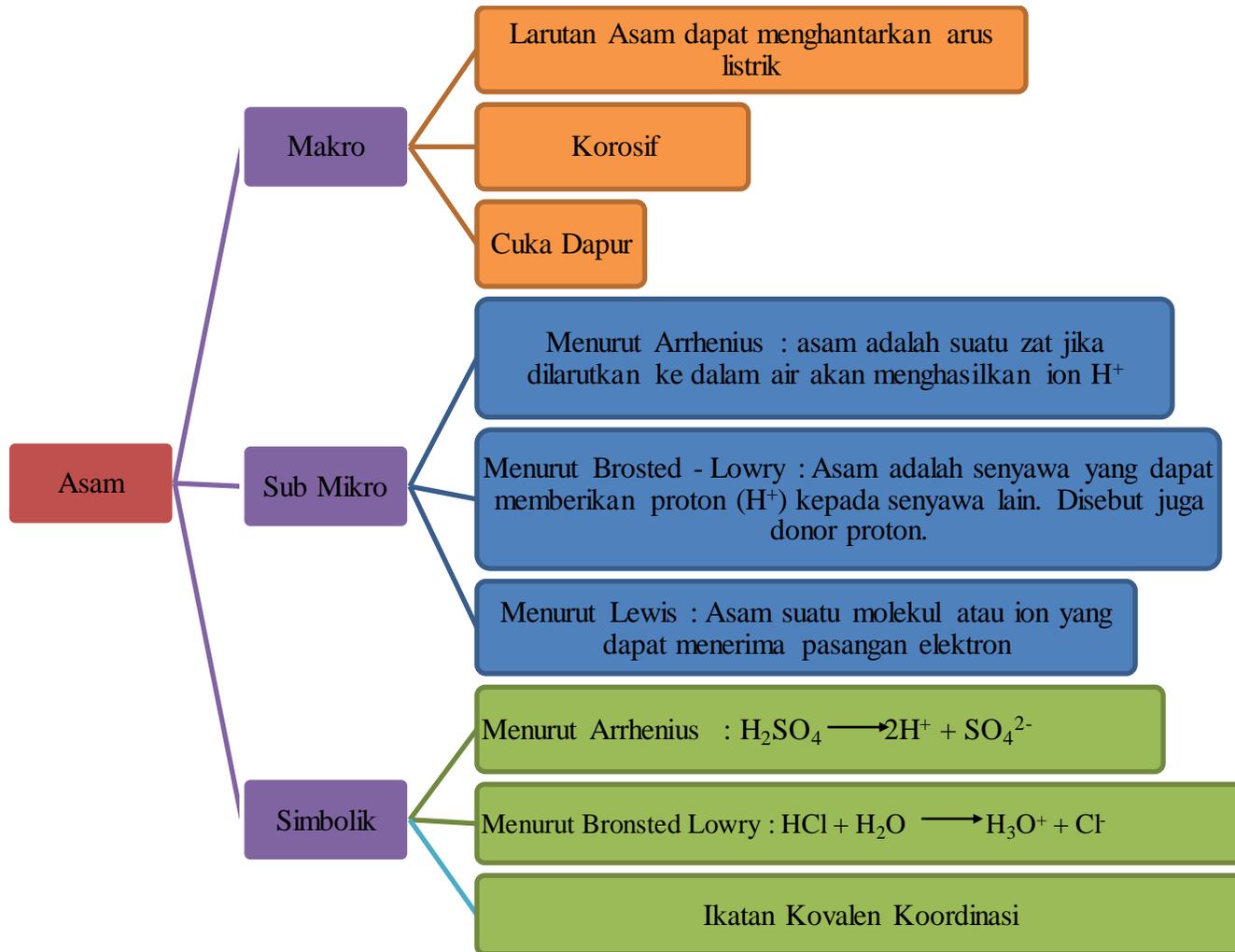
Berdasarkan hasil validasi tersebut semua validator menyatakan valid maka hanya diperbaiki pada tingkat submikroskopik dan landasan filosofis terkait dengan *multiple* representasi.

Level submikroskopik ini menjadi kekuatan dan sekaligus kelemahan untuk belajar kimia. Kekuatannya, karena level submikroskopik merupakan basis intelektual yang penting untuk eksplanasi kimia. Kelemahan terjadi ketika pebelajar mulai mencoba belajar dan memahaminya. Lemahnya model mental pebelajar pemula nampaknya akibat diabaikan atau termarginalisasinya level representasi submikroskopik dibandingkan dengan level representasi makroskopik dan simbolik. (Wright dalam Davidowiz & Chittleborough, 2009). Untuk lebih memperjelas awal dan akhir maka dapat kita lihat pada tabel berikut :

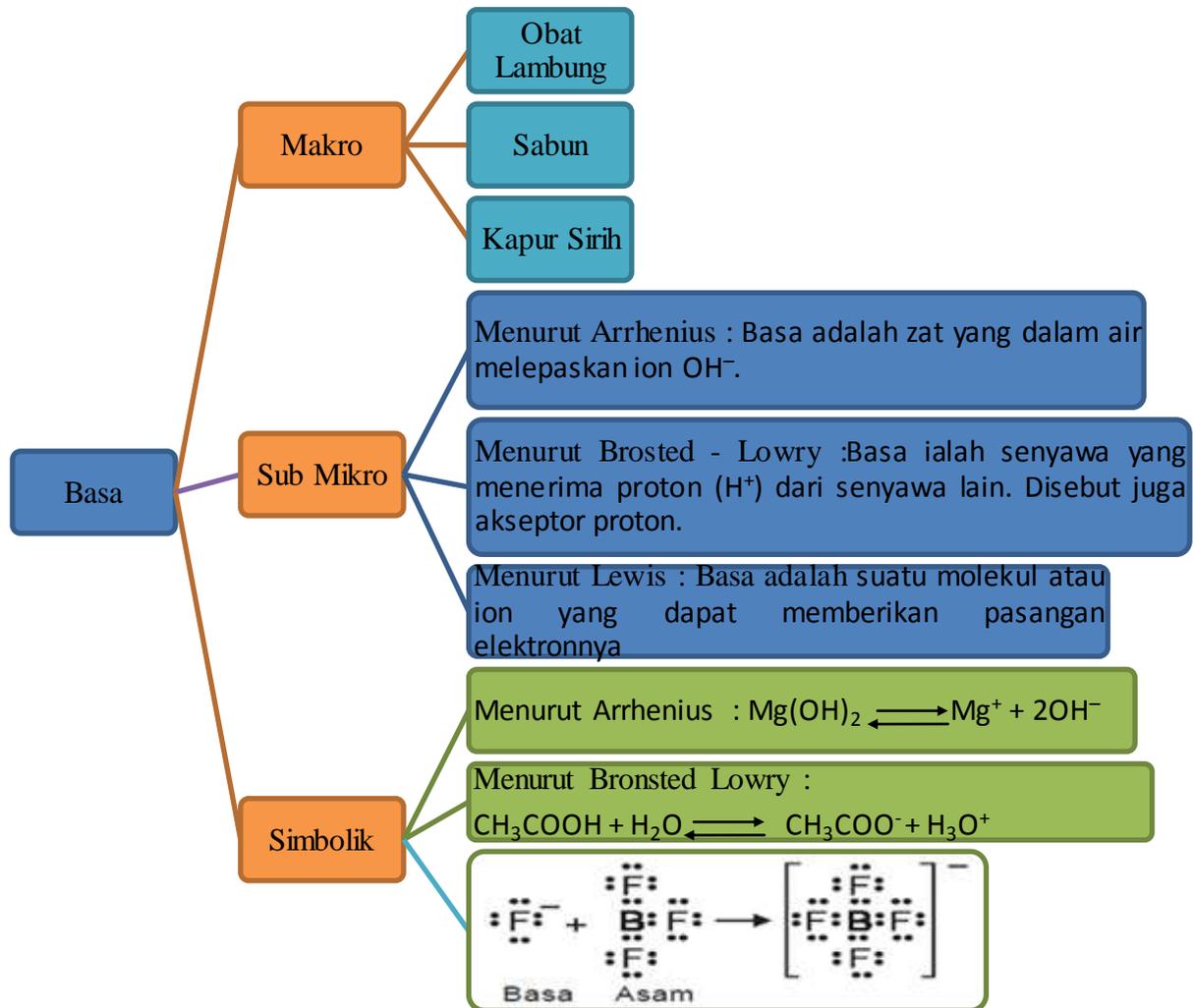
**Tabel 4.8** Perbaikan Produk *Multiple Representasi*

No	Multiple Representasi Awal			Multiple Representasi Akhir		
	Makro	Submikro	Simbolik	Makro	Submikro	Simbolik
1.	Korosi	Eksplanasi	-	Korosif	Gambarkan bulat – bulat kecil berbeda warna	-
2.	Pembuatan sabun	Eksplanasi		Sabun		

Gambar 4.18 Multiple Representasi Larutan Asam



Gambar 4.19 Multiple Representasi Larutan Basa



#### 4. Hubungan Peta Konsep, Struktur Makro dan Multiple Representasi

No	Tahap Strukturisasi	Karakteristik	Kesimpulan
1	Peta Konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausubel menyediakan suatu alat atau cara yang sesuai yang digunakan guru untuk mengetahui apa yang diketahui para siswa.</li> <li>• Menurut Novak seperti dikutip Lehman, <i>et al.</i>, (1985) dalam Manulu, pemetaan konsep adalah “<i>A relatively structured visual means of representing concept and their interrelationship</i>” atau sebuah cara memvisualisasikan struktur konsep – konsep secara relatif dan hubungan antara suatu konsep – konsep.</li> <li>• Peta konsep adalah istilah yang digunakan oleh Novak dan Gowin (1984) tentang strategi / pendekatan yang digunakan oleh guru untuk membantu siswa mengorganisasikan konsep pelajaran yang telah dipelajari berdasarkan arti dan hubungan antar komponennya (Markow, 2000).</li> <li>• Peta konsep merupakan diagram yang memaparkan suatu informasi dalam bentuk hubungan antar konsep yang bermakna, penggunaan peta konsep dapat diterapkan dalam berbagai tahap pembelajaran termasuk pada persiapan</li> </ul>	<p>Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa peta konsep merupakan strategi yang dapat digunakan untuk pembelajaran, membantu siswa dalam <b>mengorganisasikan konsep</b> berdasarkan arti dan <b>hubungan antar komponennya</b>, hubungan antara satu konsep dengan konsep yang lain sehingga apa yang dipelajari oleh siswa akan lebih bermakna, lebih mudah diingat dan lebih mudah dipahami untuk mengungkapkan kembali apa yang telah ada didalam struktur kognitif siswa.</p>

		<p>pembelajaran. Membuat peta konsep pada prosesnya membutuhkan pembuatan yang efektif merefleksikan pemahamannya terhadap materi yang akan diajarkan (Aryulina, 2003).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Peta konsep dapat menyampaikan larutan asam basa menjadi lebih sistematis dan saling berhubungan antara satu konsep dengan konsep yang lain. Menurut Maria, peta konsep merupakan suatu grafik yang terdiri dari tangkai yang mewakili konsep yang terstruktur. Peta konsep ini dapat digunakan untuk : (1) tugas yang berhubungan dengan struktur pengetahuan siswa, (2) suatu format tanggapan siswa, (3) penilaian (Primo &amp; Richard, 2004).</li><li>• Menurut Jonassen, memetakan konsep adalah visualisasi kerangka konseptual untuk pembuatan konsep pengetahuan lebih teags/eksplisit dan menuntut pelajar untuk memperhatikan hubungan antar konsep (Plotnic, 2004).</li><li>• Peta konsep adalah suatu gambar (visual) yang tersusun atas konsep – konsep yang saling berkaitan sebagai hasil dari pemetaan konsep. Pemetaan konsep merupakan suatu proses yang melibatkan identifikasi konsep – konsep dari suatu</li></ul>	
--	--	--	--

		<p>proses yang melibatkan identifikasi konsep – konsep dari suatu materi pelajaran dan pengaturan konsep – konsep tersebut dalam suatu hierarki, mulai yang paling umum, kurang umum dan konsep – konsep yang lebih spesifik (Kadir, 2004).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Peta konsep adalah sebuah alat yang praktis untuk dapat belajar memahami pelajaran penuh makna yang mudah dipahami dan suatu kreasi dari kerangka pikir pengetahuan yang tidak hanya memanfaatkan dari pengetahuan yang ada akan tetapi dapat menyimpan pengetahuan untuk periode waktu tertentu yang lama (Novak &amp; Alberto, 2006).</li><li>• Menurut Dahar (2006) dalam Pasaribu, peta konsep adalah yang telah tersusun, membuat peta konsep yang lengkap, maka pengajar dapat memutuskan bagaimana dari peta konsep yang telah dibuat akan diajarkan dan bagaimana yang terpaksa (sementara) diabaikan.</li></ul>	
--	--	--	--

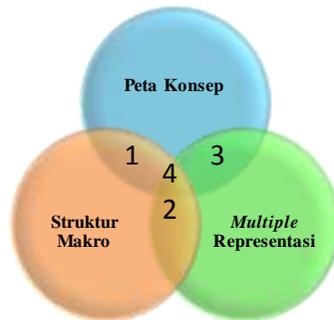
No	Tahap Strukturalisasi	Pandangan Menurut Para Ahli (Karakteristik)	Kesimpulan
2	<b>Struktur Makro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan ajar berbasis pedagogik materi merupakan suatu gambaran atau kualitas yang dimiliki bahan ajar untuk membantu siswa mempermudah membaca dan memahami isi ataupun maksud dari bahan ajar yang disajikan kepada siswa sesuai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Bahan ajar berbasis pedagogik materi subyek bertujuan guna memberikan materi yang disajikan secara lengkap dan rinci yang memenuhi berbagai aspek yang diperlukan dalam perencanaan bahan-bahan pengajaran, aspek tersebut antara lain : konsep, fakta, proses, nilai keterampilan, bahkan aspek yang ada kaitannya dengan kehidupan masyarakat (Hamalik, 1978).</li> <li>• Struktur makro sebenarnya mirip dengan outline, tetapi bentuknya lebih rinci karena melibatkan proposisi. Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam membuat struktur makro tersebut adalah "...proposisi sebagai dasar unit informasi dan penerapan argumen" Van Dijk dan Kintsch menyebutkan proposisi sebagai unit wacana yang bertugas untuk mengkonstruksi ilmu. "Proposisi adalah sebagai unit</li> </ul>	<p>Struktur kognitif yang dimiliki siswa dapat berupa bangunan <b>konsep yang saling berkaitan satu sama lainnya dan dapat pula berupa sekumpulan konsep yang saling berdiri sendiri.</b> Jenis struktur kognitif ini berhubungan dengan ciri ilmu yang dipelajari serta sumber proses belajar yang diterapkan dalam mempelajari suatu ilmu. Proses pembentukan struktur kognitif yang diharapkan adalah menghasilkan prinsip belajar bermakna.</p>

		<p>dasar informasi dalam sistem pemrosesan informasi manusia. Proposisi dapat disamakan dengan gagasan”. Suatu proposisi selalu terdiri atas dua unsur, yaitu suatu hubungan dan sekumpulan argumen. Hubungan dari suatu proposisi dapat berupa kata sifat, kata kerja, dan kata keterangan. Argumen merupakan topik dari proposisi yang dapat berupa kata benda, kata ganti (kadang-kadang juga berupa kata kerja dan sifat).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berkaitan dengan pemerolehan konsep ini, Bruner berpandangan bahwa pemerolehan konsep merupakan suatu proses interaktif yang berarti bahwa konstruksi pengetahuan terjadi karena adanya interaksi dengan lingkungan sehingga terjadi perubahan dalam diri anak. Kontruksi pengetahuan tersebut menurut Bruner harus dikaitkan dengan informasi yang telah diperoleh sebelumnya (Dahar, 2006). Penekanan Bruner yakni pada bagaimana anak dapat belajar sesuatu dengan cara penemuan empiris. Belajar penemuan ini merupakan suatu proses pencarian pengetahuan secara aktif oleh anak.</li></ul>	
--	--	---	--

No	Tahap Strukturasasi	Pandangan Menurut Para Ahli (Karakteristik)	Kesimpulan
3	<b>Multiple Representasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Davis, dkk (dalam Janvier, 1987) menyatakan bahwa sebuah representasi dapat berupa kombinasi dari sesuatu yang tertulis diatas kertas, sesuatu yang eksis dalam bentuk obyek fisik dan susunan ide-ide yang terkontruksi dalam pikiran seseorang. Sebuah representasi dapat dianggap sebagai sebuah kombinasi dari tiga komponen : simbol (tertulis), obyek nyata dan gambaran mental.</li> <li>• Kalathil dan Sherin (2000) lebih sederhana menyatakan bahwa segala sesuatu yang dibuat siswa untuk mengeksternalisasikan dan memperlihatkan kerjanya dibuat representasi.</li> <li>• Ainsworth (dalam Treagust, 2008) menyatakan multiple representasi dapat berfungsi sebagai instrumen yang memberikan dukungan dan memfasilitasi terjadinya belajar bermakna (<i>meaningful learning</i>) dan/atau belajar yang mendalam (<i>deep learning</i>) pada pebelajar. Multiple representasi juga merupakan <i>tools</i> yang memiliki kekuatan untuk menolong pebelajar mengembangkan pengetahuan ilmiahnya.</li> </ul>	<p>Dalam pengertian umum, representasi adalah suatu konfigurasi yang dapat menggambarkan sesuatu yang lain dalam beberapa cara (Goldin, 2002).</p> <p>Konsep tentang representasi merupakan salah satu konsep psikologi yng digunakan dalam pendidikan untuk menjelaskan beberapa fenomena penting tentang cara berpikir anak – anak (Janvier dalam Radford, 2001)</p> <p>Bahwa siswa dapat mengkonstruk pengetahuan yang diterima dengan cara <b>menghubungkan informasi yang baru diterima dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki.</b></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oleh karena itu dengan menggunakan representasi yang berbeda dan model pembelajaran yang berbeda akan membuat konsep-konsep menjadi lebih mudah dipahami dan menyenangkan (<i>intelligible, plausible</i> dan <i>fruitful</i>) bagi pembelajar. Hal ini, karena setiap mode representasi memiliki makna komunikasi yang berbeda.</li> <li>• Model verbal hanya dapat mengekspresikan sebagian makna konsep-konsep sains/kimia. Upaya yang perlu dilakukan adalah pembelajar harus di'<i>probing</i>' untuk menggunakan mode visual melalui grafik, charta, diagram, foto, animasi dan video sehingga terjadi belajar bermakna (Treagust, 2008).</li> </ul>	
--	--	---	--

**Gambar 4.21** Hubungan antara Peta Konsep, Struktur Makro dan *Multiple* Representasi



Keterangan :

1. Peta Konsep vs Struktur Makro : Psikologis (Struktur Kognitif)
2. Struktur Makro vs *Multiple* Representasi : Didaktis (Struktur Kognitif – Struktur Materi)
3. *Multiple* Representasi vs Peta Konsep : Filosofis (Struktur Materi) Didaktis (Struktur Kognitif – Struktur Materi)
4. Peta Konsep, Struktur Makro dan *Multiple* Representasi (Struktur Materi – Struktur Kognitif)