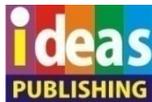


**CDT MERRILL  
DALAM PEMBELAJARAN SAINS**

Lukman Abdul Rauf Laliyo



Gorontalo, Agustus 2018

**IP.046.08.2018**

---

**CDT MERRILL  
DALAM PEMBELAJARAN SAINS**

Lukman Abdul Rauf Laliyo

Pertama kali diterbitkan oleh **Ideas Publishing**, Agustus 2018  
oleh **Ideas Publishing**,

Alamat: Jalan Ir. Joesoef Dalie (Ex Pangeran Hidayat)  
No. 110 Kota Gorontalo

Surel: infoideaspublishing@gmail.com  
Anggota Ikapi, No. 0001/ikapi/gtlo/II/17

ISBN : 978-602-5878-19-0

Penyunting: Mira mirnawati  
Penata Letak: Yulin Kamumu  
Sampul: Wisnu Wijanarko

---

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang  
dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian  
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

---

## DAFTAR ISI

---

<b>Daftar Isi .....</b>	<b>iii</b>
<b>Prakata .....</b>	<b>v</b>
<b>Bab I Fenomena Pembelajaran Sains di Indonesia</b>	
A. Tuntutan Kualitas Pengetahuan Sains pada Pendidikan di Indonesia .....	1
B. Rendahnya Minat Belajar Sains.....	4
C. Pembelajaran Sains yang Tidak Dipahami Siswa .....	4
D. Penyebab Rendahnya Kualitas Pembelajaran Sains .....	8
E. Model Pembelajaran yang Efektif untuk Sain .....	10
<b>Bab II Mengenali Kerja Otak dalam Mengolah Informasi (Proses Siswa Menjalani Pembelajaran)</b>	
A. Mengenali Kerja Fungsional Otak dalam Mengolah Informasi.....	13
B. Cara Berfikir Belahan Otak Kiri dan Kanan.....	16
C. Dimensi Berfikir Kreatif Siswa .....	20
<b>Bab III Pembelajaran yang Bermakna Bagi Siswa</b>	
A. Pembelajaran yang Seharusnya .....	31
B. Memahami Pembelajaran dan Pengajaran .....	36
<b>Bab IV Strategi Pengorganisasian Pembelajaran Model <i>Component Display Theory</i> (CDT) Merrill</b>	
A. Tingkat Unjuk Kerja.....	43
B. Taksonomi Tipe Isi Ajaran.....	48
C. Lingkup Isi Ajaran.....	50

D. Sajian Pembelajaran (Primer dan Sekunder) .....	52
E. Sasaran Belajar .....	61
<b>Bab V Gaya Kognitif (Gaya Belajar Siswa yang Harus Dipahami Guru)</b>	
A. Pengertian Gaya Kognitif .....	65
B. Ciri-Ciri dan Dimensi-Dimensi Gaya Kognitif .....	66
C. Gaya Kognitif Spasial .....	70
<b>Bab VI Gaya Kognitif (Gaya Siswa yang Harus Dipahami Guru) .....</b>	<b>75</b>
<b>Bab VII Penerapan Model CDT Merrill Terpadu dengan Gaya Kognitif Spasial</b>	
A. Syarat Guru sebagai Pengajar .....	83
B. Syarat Fasilitas Penunjang di Sekolah .....	83
C. Prosedur Pelaksanaan .....	83
D. Rentang Waktu Efektif Penerapan Model .....	92
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>97</b>

---

## PRAKATA

---

Embrio buku ini adalah sebuah riset yang dilaksanakan pada bulan November tahun 2007 dengan judul *Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Kognitif Spasial terhadap Hasil Belajar Ikatan Kimia*. Selama rentang waktu sebelas tahun, nilai kebermanfaatan hasil penelitian ini tidak terlalu terasa. Hal ini diprediksi karena bentuk tulisan yang masih dalam format penelitian sehingga rumit untuk dipahami oleh masyarakat umum.

Oleh karena itu, kondisi memprihatinkan ini dikhawatirkan menjadi suatu kemunduran bagi hasil penelitian yang tidak sesuai dengan harapan untuk dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Kondisi ini, pada akhirnya melahirkan sebuah gagasan untuk menerbitkannya menjadi sebuah buku. Buku diyakini akan lebih dekat dengan pembaca karena formatnya yang lebih sederhana, mudah dipahami, dan diharapkan mudah pula untuk dipraktikkan. Dengan begitu, kebermanfaatan hasil penelitian menjadi sebuah kenyataan.

Buku ini memaparkan satu solusi bagi pembelajaran kimia yang selama ini kurang berhasil dibelajarkan pada siswa. Solusi yang ditawarkan adalah model CDT Merrill yang dipadukan dengan pengukuran gaya kognitif spasial siswa pada mata pelajaran kimia siswa kelas X pada materi ikatan kimia. Setelah diterapkan pada dua sekolah di Kota Gorontalo, hasilnya menggembirakan. Hal inilah yang menjadi dasar untuk menyampaikan keberhasilan ini melalui buku ini kepada rekan-rekan guru yang mengalami kesulitan untuk membelajarkan pada siswa untuk mata pelajaran kimia terutama materi ikatan kimia.

Buku ini diterbitkan oleh Ideas Publishing. Salah satu lembaga penerbitan swasta yang berada di Gorontalo. Oleh karena itu, perkenankan ucapan terima kasih disampaikan kepada penerbit yang telah membantu terbitnya buku ini.

Gorontalo, Agustus 2018  
Penulis

# **Bab 1**

## **Fenomena Pembelajaran Sains di Indonesia**

### **A. Tuntutan Kualitas Pengetahuan Sains pada Pendidikan di Indonesia**

Dalam rangka keterbukaan dunia yang menuntut manusia hidup di dalam masyarakat berbasis informasi yang sarat dengan kompetisi, tingkat penguasaan sains (ilmu pengetahuan dan teknologi), merupakan salah satu tolok ukur kemajuan suatu bangsa. Di samping itu, penguasaan sains juga merupakan prasyarat, agar suatu bangsa memiliki peluang untuk beradaptasi sekaligus berpartisipasi di dalam persaingan dunia internasional.

Sehubungan dengan itu, tingkat penguasaan sains hanya dapat diwujudkan oleh sumber daya manusia yang berkualitas. Sumber daya manusia yang dimaksudkan adalah pelaku pembangunan yang tidak hanya menguasai sains, tetapi juga mampu mengembangkan diri, memiliki etos kerja, produktif, terampil, kreatif, disiplin, serta dapat berkompetisi dengan sesamanya di dalam masyarakat dunia.<sup>1</sup>

Salah satu tugas penting pembangunan sistem pendidikan adalah menyiapkan tersedianya kebutuhan sumber daya manusia sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang

---

<sup>1</sup> H.A.R. Tilaar, *Beberapa Agenda Reformasi Pendidikan dalam Perspektif Abad 21* (Indonesia: Tera Indonesia, 1999).

Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003.<sup>2</sup> Dalam undang-undang ini dinyatakan sebagai berikut.

“Sistem pendidikan nasional harus mampu menjamin pemerataan pendidikan, peningkatan mutu serta relevansi dan efisiensi manajemen pendidikan untuk menghadapi tantangan sesuai dengan tuntutan perubahan kehidupan lokal, nasional, dan global, sehingga perlu dilakukan pembaruan pendidikan secara terencana, terarah, dan berkesinambungan.”

Perlunya pembaruan pendidikan telah dikemukakan oleh Tilaar,<sup>3</sup> bahwa “Kebutuhan masyarakat yang makin berkembang menyebabkan tuntutan terhadap kualitas pendidikan terus menerus berubah”. Artinya, pembaruan pendidikan yang dilakukan senantiasa berorientasi pada tuntutan perubahan kualitas pendidikan yang berkembang di masyarakat.

Menyikapi adanya tuntutan perubahan terhadap kualitas pendidikan, Yusufhadi Miarso<sup>4</sup> berpendapat bahwa “Masyarakat perlu dikembangkan ke arah masyarakat yang gemar belajar, yaitu setiap warga masyarakat senantiasa siaga untuk melakukan tindakan belajar”. Untuk itu perlu diusahakan agar berbagai program pendidikan yang tersedia dan tersebar sesuai dengan keperluan, kemampuan, dan kesempatan warga belajar, serta mempunyai daya pikat dan mengandung kesegaran.

---

<sup>2</sup> “Undang-Undang Republik Indonesia,” Pub. L. No. 20, 1 (2003).

<sup>3</sup> H.A.R. Tilaar, *50 Tahun Pembangunan Pendidikan Nasional 1945-1995 Suatu Analisis Kebijakan* (Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 1995).

<sup>4</sup> Yusufhadi Miarso, *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan* (Jakarta: Pustekom Diknas, Kencana, 2004).

Senada dengan Yusufhadi Miarso, Semiawan<sup>5</sup> berpendapat bahwa "Pembangunan sistem pendidikan tidak dapat mengingkari ataupun mengabaikan berbagai dampak dan kecenderungan sains". Fokus pendidikan terutama menumbuhkan "budaya sains" melalui peningkatan upaya *melek* pikir. Sains dan teknologi di lembaga persekolahan harus dapat mengkaji dan menerjemahkan pengalaman manusia tentang dunia fisik dengan cara teratur dan sistematis. Sains yang dimaksudkan di sini adalah sains dalam arti luas mencakup semua aspek pengetahuan yang dihasilkan oleh aplikasi metode ilmiah, bukan saja fakta dan konsep proses ilmiah, tetapi juga berbagai variasi aplikasi pengetahuan dan prosesnya, seperti pengamatan, pengelompokan, perkiraan serta penilaian, dan interpretasi.<sup>6</sup>

Pembangunan sistem pendidikan sains, telah banyak dilakukan oleh pemerintah, terutama dengan mengembangkan inovasi praktik dan proses pembelajaran sains di jenjang pendidikan dasar dan menengah. Mulai dari peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah, penyempurnaan kurikulum, peningkatan profesionalitas guru, penyediaan buku, peralatan laboratorium IPA, dan pengembangan pendekatan yang lebih relevan dan efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran sains.

---

<sup>5</sup> Conny R. Semiawan, "Kebijakan Pendidikan Dasar Menengah Masyarakat Indonesia Baru," *Penabur* 39, No. 1 (2002): 52–55.

<sup>6</sup> Conny R. Semiawan, *Pendidikan Tinggi: Peningkatan Kemampuan Manusia Sepanjang Hayat Seoptimal Mungkin* (Jakarta: Grasindo, 1999).

Namun sampai sejauh ini upaya tersebut cenderung belum menunjukkan hasil seperti yang diharapkan. Kualitas pembelajaran sains di sekolah sebagai salah satu pencerminan pengejawantahan "budaya sains" secara keseluruhan belum menunjukkan perubahan yang berarti.<sup>7</sup>

## **B. Rendahnya Minat Belajar Sains**

Dampak langsung dari rendahnya kualitas pembelajaran sains di jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah rendahnya minat siswa mempelajari sains. Mata pelajaran sains belum merupakan pelajaran yang menarik bagi siswa. Jumlah siswa yang mengikuti program sains (IPA) jauh lebih kecil dibandingkan dengan jumlah siswa yang mengikuti program ilmu-ilmu sosial. Demikian halnya jumlah mahasiswa perguruan tinggi yang memasuki bidang ilmu eksakta masih jauh lebih kecil dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang memasuki bidang ilmu sosial dan humaniora.<sup>8</sup>

## **C. Pembelajaran Sains yang Tidak Dipahami Siswa**

Salah satu mata pelajaran sains yang diberikan di jenjang pendidikan menengah adalah kimia. Penekanan kompetensi

---

<sup>7</sup> Haryono, "Efektifitas Pendekatan Keterampilan Proses dan Ekspositori dalam Pembelajaran Sains Ditinjau dari Cara Berpikir Siswa," *Teknologi Pendidikan PPS UNJ* 4, no. 3 (2002): 11–14.

<sup>8</sup> Sumaji, *Dimensi Pendidikan IPA dan Pengembangannya sebagai Disiplin Ilmu, Pendidikan Sains yang Humanistik*, ed. oleh P.J. Suwarno dan kawan-kawan (Yogyakarta: Kanisius, 1998).

dalam proses pembelajaran kimia dapat diterjemahkan sebagai upaya membelajarkan siswa untuk menguasai konsep-konsep kimia dan keterkaitannya, serta mampu menerapkan berbagai konsep kimia itu untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.<sup>9</sup>

Penggunaan istilah ”bagaimana” berkenaan dengan proses pembelajaran yang dapat mendorong siswa agar mampu menemukan cara menguasai, memahami, atau membangun konsep yang dipahaminya secara benar. Hal ini terkait dengan penyiapan proses pembelajaran sebagai suatu sistem yang dapat menarik perhatian, membangkitkan rasa ingin tahu siswa, dan menyenangkan.

Kenyataan menunjukkan relatif banyak siswa mengalami kesulitan belajar kimia. Mata pelajaran ilmu kimia dianggap sebagai pelajaran yang sulit, kurang menyenangkan, bahkan dianggap membosankan, karena ”bergaul” dengan zat-zat kimia dan penuh dengan rumus-rumus. Hal ini menyebabkan hasil belajar siswa rendah. Contohnya, perolehan nilai rata-rata hasil Ujian Akhir Sekolah (UAS) mata pelajaran ilmu kimia SMA se-Provinsi Gorontalo tahun 2005, menunjukkan bahwa hanya 4,4% siswa beroleh nilai di atas 8; 32,4% siswa beroleh nilai 6 – 8; dan sebanyak 63,2% siswa beroleh nilai di bawah 6. Hasil UAS tahun 2006 pun menunjukkan perolehan yang relatif

---

<sup>9</sup> Lukman AR. Laliyo, “Analisis Perubahan Konsepsi Siswa tentang Konsep Partikel dalam Perubahan Wujud Materi dengan Implementasi Model Pengajaran Inkuiri” (PPS IKIP Malang, 1999).

sama.<sup>10</sup> Mungkin data ini tidak cukup untuk dijadikan dasar guna menarik simpulan yang meyakinkan, tetapi sudah menjadi pengetahuan umum bahwa demikianlah adanya. Ini berarti bahwa pengelolaan pendidikan MIPA (khususnya pembelajaran ilmu kimia di Gorontalo) relatif rendah kualitasnya.

Hood<sup>11</sup> berpendapat bahwa rendahnya kualitas pembelajaran dapat diakibatkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah (a) adanya perbedaan latar belakang dan gaya belajar siswa; (b) proses pembelajaran yang cenderung bersifat verbal; dan (c) konsepsi awal yang telah ada dalam benak siswa dalam upayanya menafsirkan gejala-gejala alam yang ditemuinya sehari-hari. Pendapat Hood persis sama dengan pendapat yang dikemukakan oleh Kirkwood dan Symington<sup>12</sup>, bahwa kesulitan siswa belajar kimia dapat diakibatkan oleh gaya mengajar guru dan proses pembelajaran yang kurang menyenangkan, juga adanya konsepsi awal (prakonsepsi).

Prakonsepsi adalah pengetahuan awal siswa yang diperoleh melalui nalar intuitifnya dalam upaya menafsirkan fenomena alam. Kesulitan siswa menjadi bertambah kompleks apabila guru tidak mempertimbangkan prakonsepsi dimaksud dalam proses pembelajaran. Bahkan terdapat guru yang

---

<sup>10</sup> Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Gorontalo, "Laporan Kemajuan dan Hasil Capaian Kurikulum SMA Se Provinsi Gorontalo Tahun Ajaran 2004-2005" (Gorontalo, 2005).

<sup>11</sup> Karen Hood, "Exploring Learning Styles and Instruction," 2004, <http://jwilson.coe.uga.edu/EMT705.Hood.html>.

<sup>12</sup> Kirkwood dan Symington, "Lecturer Perceptions of Students Difficulties In A First-Year Chemistry Course," *Science Education* 73, no. 4 (1996): 339-43.

memiliki kerancuan pemahaman (miskonsepsi) konsep kimia, dan secara kontinyu menyampaikan kepada siswa dalam pembelajaran tanpa disadarinya. Apabila siswa dan guru telah rancu memahami konsep kimia, maka hal tersebut dapat berdampak pada perkembangan pemahaman konsep selanjutnya yang lebih kompleks. Dengan kata lain, makin kompleks konsep yang hendak disajikan, maka kesulitan siswa belajar konsep ilmu kimia semakin kompleks juga.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa rendahnya kualitas pembelajaran kimia, didukung oleh adanya (a) kesenjangan keahlian guru dalam menguasai ilmu kimia dengan kemampuannya dalam membelajarkan pada siswa; (b) pembelajaran lebih bersifat verbal melalui cara belajar menghafal; (c) buku paket yang digunakan umumnya kurang memenuhi prinsip-prinsip urutan konsep dan cenderung mengabaikan teori-teori instruksional; (d) guru kurang memahami adanya prakonsepsi dalam benak siswa; (e) adanya guru kimia yang bukan berlatar pendidikan kimia; (f) umumnya guru belum melaksanakan analisis kebutuhan sebagai dasar menyusun desain pembelajaran; dan (g) kemampuan guru dalam menyusun rencana pembelajaran yang sesuai dengan K-13 cenderung terbatas.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Lukman Laliyo, *op.cit.*, p 3-4.

#### D. Penyebab Rendahnya Kualitas Pembelajaran Sains

Ditinjau dari sudut pandang teknologi pendidikan dengan mengacu pada kerangka teori pembelajaran yang dikemukakan oleh Reigeluth<sup>14</sup> dan Yusufhadi Miarso,<sup>15</sup> masalah rendahnya kualitas pembelajaran dapat diklasifikasikan dua yaitu (a) masalah yang bersumber dari kondisi pembelajaran, meliputi karakteristik siswa dan karakteristik materi/konsep kimia; dan (b) masalah yang bersumber dari metode pembelajaran yang digunakan oleh guru.

Masalah yang bersumber dari karakteristik siswa, ditandai dengan adanya kesulitan siswa sebagai akibat kerancuannya (konsepsi yang salah) dalam memahami konsep kimia dengan benar. Kerancuan pemahaman ini cenderung dipengaruhi oleh adanya konsepsi awal (*preconception*) yang telah ada dalam pemahaman siswa,<sup>16</sup> yang terbentuk sebagai akumulasi dari usahanya memahami gejala alam dan interaksinya dengan peristiwa yang terjadi di lingkungannya.<sup>17</sup> Masalah yang bersumber dari karakteristik materi kimia ditandai

---

<sup>14</sup> Charles M. Reigeluth, "Instructional Design: What Is It And Why Is It?" *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*, ed. Charles M. Reigeluth (Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983).

<sup>15</sup> Yusufhadi Miarso., *op.cit.* pp. 244

<sup>16</sup> Ed Van Den Berg, "Konsep, Peta Konsep, Konsepsi dan Miskonsepsi," *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi: Sebuah Pengantar Berdasarkan Lokakarya*, ed. Ed van den Berg (Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana, 1991).

<sup>17</sup> Khrisnan dan Howe, "The Mole Concept," *Chemical of Education* 71, no. 8 (1994): 653–54.

dengan sulitnya siswa memahami konsep-konsep kimia yang cenderung abstrak<sup>18</sup>, kompleks, dan berkembang cepat.<sup>19</sup>

Masalah yang bersumber dari metode ditandai dengan (a) penggunaan metode pembelajaran yang belum memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaitkan konsep yang dipelajari dengan pengalaman atau fakta yang dijumpainya sehari-hari; (b) situasi belajar mengajar di kelas; dan (c) strategi pembelajaran yang digunakan oleh guru.<sup>20</sup>

Kondisi pembelajaran yang meliputi karakteristik siswa dan materi pelajaran mempengaruhi metode dalam meningkatkan hasil pembelajaran. Namun hal tersebut tidak dapat dimanipulasi atau direayasa oleh guru, karena merupakan kondisi yang diterima sebagaimana adanya.<sup>21</sup> Hal yang dapat dilakukan oleh guru dalam rangka meningkatkan hasil pembelajaran kimia adalah memanipulasi metode pembelajaran yang meliputi kegiatan-kegiatan dalam penyajian materi ajar, pengelolaan siswa dengan pembelajaran, maupun mengorganisasikan pembelajaran.

Menurut Reigeluth,<sup>22</sup> Merrill,<sup>23</sup> dan Yusufhadi Miarso,<sup>24</sup> variabel metode pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi

---

<sup>18</sup> J. Dudley Herron, "Piaget for Chemistry: Explaining What Good Students Cannot Understand," *Chemical Education* 53, no. 3 (1975): 147.

<sup>19</sup> Elizabeth Kean dan Catherine Middlecamp, *Panduan Belajar Kimia Dasar* (Jakarta: Gramedia, 1975).

<sup>20</sup> Kirkwood dan Symington., *loc.cit*

<sup>21</sup> I Nyoman S. Degeng, *Ilmu Pengajaran Taksonomi Variabel* (Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas, 1999).

<sup>22</sup> Charles M. Reigeluth, *Instructional Design: op.cit.*, pp. 18-19

tiga jenis strategi, yaitu (1) strategi pengorganisasian (*organizational strategy*); (2) strategi penyampaian (*delivery strategy*); dan (3) strategi pengelolaan (*management strategy*).

Variabel strategi pengorganisasian adalah metode untuk mengorganisasi isi pembelajaran dengan mengacu pada suatu tindakan seperti pemilihan isi, penataan isi, pembuatan diagram, format dan lainnya yang setingkat dengan itu.

Strategi pengorganisasian pembelajaran dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu strategi (1) makro dan (2) mikro. Strategi pengorganisasian tingkat makro mengacu pada cara memilih, mengurutkan, mensintesis, dan merangkum sejumlah isi bidang studi yang berkaitan. Strategi pengorganisasian tingkat mikro mengacu pada cara mengkombinasikan dan mengurutkan komponen strategi sajian dengan satuan isi bidang studi untuk mencapai tujuan khusus pembelajaran.<sup>25</sup>

## **E. Model Pembelajaran yang Efektif untuk Sains**

Salah satu strategi pengorganisasian pembelajaran mikro adalah *Component Display Theory (CDT)*, yang merupakan strategi pemahaman dan pembentukan konsep.<sup>26</sup> Ruang lingkup

---

<sup>23</sup> M. David Merrill, *Introduction to Component Display Theory*” *Instructional Design Theory*, ed. M. David Merrill & David G. Twitchell (Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications, 1994).

<sup>24</sup> Yusufhadi Miarso., *op.cit.*, p. 244

<sup>25</sup> M. David Merrill, “Introduction to Component Display Theory” *op.cit.* p. 109

<sup>26</sup> *Ibid*

CDT terbatas pada ranah kognitif dan menjabarkan petunjuk rinci tentang pembelajaran, yang tidak dijumpai pada teori pembelajaran lain.

Karakteristik penting yang terkandung dalam model pembentukan konsep adalah (1) mengidentifikasi contoh-contoh yang relevan dengan konsep yang akan dibentuk, (2) mengelompokkan contoh-contoh didasarkan pada kemiripan karakteristik atau kriteria tertentu dari contoh yang diamatinya, dan (3) mengembangkan kategori atau memberikan identitas (nama) pada kelompok-kelompok dimaksud, baik dalam bentuk pengertian, definisi, atau prinsip-prinsip tentang materi yang disajikan.<sup>27</sup>

Telah dijelaskan di muka bahwa variabel kondisi pembelajaran mempengaruhi hasil pembelajaran. Kondisi pembelajaran yang terjadi selama ini adalah kesenjangan antara karakteristik siswa dan materi. Karakteristik konsep kimia cenderung abstrak dan kompleks, menuntut kemampuan abstraksi yang tinggi dari siswa dalam memahami dan menginternalisasi pengetahuan atau konsep yang diperolehnya selama mengikuti proses pembelajaran. Kemampuan abstraksi terkait dengan tingkah laku kognitif siswa atau disebut dengan gaya kognitif.<sup>28</sup> Gaya kognitif adalah sikap atau kecenderungan

---

<sup>27</sup> Bruce Joyce dan M. Weil, *Models Of Teaching* (Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice- Hall Inc, 1980).

<sup>28</sup> Lourdasamy., “Perbezaan Gaya Kognitif Individu dan Implikasinya terhadap Pendidikan” (Malaysia, 1995).

tingkah laku yang relatif stabil dalam diri siswa dalam menerima, memahami, mengingat, berpikir, dan menyelesaikan masalah. Gaya kognitif berperan penting sebagai kendali terkait dengan kebiasaan siswa melakukan proses belajar.<sup>29</sup>

Salah satu dimensi gaya kognitif adalah gaya kognitif spasial. Gaya kognitif spasial terkait dengan kemampuan visual-spasial siswa dalam menangkap detail, hingga memahami pengaturan detail-detail itu menjadi berbagai pola, sampai mencocokkan pola-pola tersebut ke dalam suatu landasan pengetahuan yang dapat dimengerti.<sup>30</sup> Selain itu, Gunawan menyatakan bahwa gaya kognitif spasial terkait dengan kemampuan untuk melihat dan mengamati dunia visual-spasial secara akurat, dan kemudian bertindak atas persepsi tersebut. Kemampuan ini melibatkan kesadaran akan warna, garis, bentuk, ruang, ukuran dan juga hubungan di antara elemen-elemen tersebut.<sup>31</sup> Gaya kognitif spasial dimaksud bila diperhatikan dalam pembelajaran, diprediksi akan menentukan keefektifan strategi pengorganisasian pembelajaran.

---

<sup>29</sup> Ibid.

<sup>30</sup> David Gamon dan Allen Bragdon, *Building Mental Muscle: Conditioning Exercises for The Six Intelligence Zones* (South Yarmouth: Brain Waves Books, 1998).

<sup>31</sup> Adi W Gunawan, *Genius Learning Strategi: Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning* (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004).

## **Bab 2**

### **Mengenalinya Kerja Otak dalam Mengolah Informasi (Proses Siswa Menjalani Pembelajaran)**

#### **A. Mengenalinya Kerja Fungsional Otak dalam Mengolah Informasi**

Semiawan<sup>32</sup>, Tjahjono<sup>33</sup>, dan Lucas<sup>34</sup> berpendapat bahwa jaringan otak terdiri atas dua macam sel yaitu sel-sel “*neuron*” dan sel-sel “*glia*”. Sel *neuron* berhubungan dengan *neuron* lain melalui *akson*. *Akson* berfungsi sebagai saluran keluar sinyal (informasi) yang ditransmisikan oleh sel *neuron*. *Neuron* lain menerima sinyal melalui tentakelnya yaitu *dendrit*. *Dendrit* menerima dan membawa sinyal kepada badan sentral *neuron*. Setiap *akson* bercabang dan cabangnya berakhir pada ujung *dendrit* pada *neuron* lain. Setiap *neuron* yang berikutnya dipisahkan oleh suatu “ruangan” sehingga terlihat ada jarak. Jarak antar *akson-akson* ini disebut *sinaptik*. *Sinaptik* adalah jalur saraf atau koneksi yang terbentuk ketika salah satu sel berhubungan dengan sel lain. *Sinaptik* berfungsi sebagai pengantar sinyal dari *sinaptik neuron* yang satu ke *dendrit neuron* yang lain.

---

<sup>32</sup> Conny R. Semiawan., *Pendidikan Tinggi: Peningkatan Kemampuan Manusia Sepanjang Hayat Seoptimal Mungkin* (Jakarta: PT. Grasindo, 1999).

<sup>33</sup> Daniel H. Tjahjono, *Peran Otak dalam Berkreativitas* (Jakarta: UPT-Pusat Sumber Belajar Universitas Tarumanegara, 2003).

<sup>34</sup> Bill Lucas, *Optimalkan Otak Anda, terjemahan Vitri Mayastuti* (Jakarta: PT Bhuana Ilmu Populer, 2006).

Dalam kaitannya dengan proses pembelajaran, Lucas<sup>35</sup> berpendapat bahwa yang utama adalah jumlah koneksi atau *sinaptik* bukan jumlah sel. Koneksi atau jalur (*sinaptik*) yang berkembang di antara *neuron* merupakan jalur hubungan yang terbentuk akibat pengalaman belajar. Saat berpikir atau belajar, jaringan saraf terjadi di tingkat mikrokimiawi, dan otak belajar dari pengalaman itu. Ketika dirangsang, *neuron* mengembangkan beberapa *dendrit*, yang terlihat seperti ranting dari sebuah cabang dan berhubungan dengan *akson* dari *neuron* atau kelompok *neuron* lainnya. *Dendrit* dan *akson* berkaitan satu sama lain dalam beberapa titik yang berbeda. Saat *dendrit* dan *akson* berkaitan, terjadi pertukaran arus listrik yang kecil dan juga mengeluarkan sejumlah zat kimia yang berbeda, tergantung pada sifat pengalaman belajar yang terjadi. *Dendrit* dapat diibaratkan seperti seorang penjelajah yang berusaha membuat jalur di hutan rimba. Misalnya, ketika siswa mengulang pelajaran, hal ini menjadi lebih mudah karena jalur (*sinaptik*) sudah terbentuk. Pembentukan *sinaptik* ini melibatkan *mielin* yang melingkupi dan menyekat *akson* untuk memastikan transmisi impuls yang lebih cepat.

---

<sup>35</sup> Bill Lucas., *op.cit*, p. 15

Menurut Porter dan Hernacki<sup>36</sup>, *mielin* merupakan kunci penghubung antara *dendrit-dendrit*. *Mielin* adalah protein lemak yang dikeluarkan otak untuk melapisi hubungan antara *dendrit* ketika mempelajari suatu informasi baru. Saat pertama kali *sinaptik* terbentuk, *mielin* diproduksi. Setelah itu, setiap ada rangsangan yang cukup dari lingkungan, *sinaptik* yang sudah terbentuk dan dilapisi *mielin* dapat diaktifkan kembali. Pembentukan *sinaptik* pertama bertujuan untuk mendapat jalur/koneksi dan membutuhkan banyak energi. Setelah itu, hal ini makin mudah ketika *mielin* membentuk lapisan yang lebih tebal. Akhirnya, dengan pengulangan yang cukup, *sinaptik* menjadi cukup mendapatkan *mielin* dan mampu beroperasi tanpa usaha ketika *sinaptik* lain sedang dibuat.

Berkenaan dengan tugas *neuron* sebagai jaringan dalam memproses sinyal (informasi), para ahli berpendapat bahwa ada tiga jenis *neuron* yang berbeda, yaitu, (1) kelompok *neuron* yang membawa informasi dari indera, (2) kelompok *neuron* yang berperan sebagai penghubung dengan menggunakan *dendritnya* untuk menghubungkan *neuron* lain dalam otak, dan (3) kelompok *neuron* yang menyampaikan pesan dari otak ke otot sehingga tubuh dapat bergerak. Apa yang tersimpan dalam pola yang luar biasa kompleks dalam jaringan saraf, adalah dasar bagi proses belajar atau memori, dan secara kesatuan

---

<sup>36</sup> Bobbi De Porter dan Mike Hernacki., *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan. Terjemahan Alwiyah Abdurrahman* (Bandung: Kaifa PT. Mizan Pusataka, 2005).

merupakan inti perkembangan kepribadian. Dengan kata lain, makin banyak belajar berarti makin banyak menciptakan koneksi atau *sinaptik*. Artinya, melalui pengulangan, sel-sel saraf menjadi terhubung dan *termielinasi* untuk memudahkan dalam mengingat informasi. Tanpa pengulangan berkala, *mielin* akan hilang. Banyaknya jumlah sinaptik dalam otak itulah yang menentukan kemampuan seseorang, dan bukan jumlah sel *neuron* atau sel otak.

## **B. Cara Berpikir Belahan Otak Kiri dan Kanan**

Menurut hasil penelitian Roger W. Sperry tentang otak manusia, sebagaimana dijelaskan oleh Semiawan,<sup>37</sup> Bruer,<sup>38</sup> Pink<sup>39</sup>, bahwa manusia memiliki dua belahan otak yang berfungsi sendiri-sendiri, yaitu belahan otak kanan dan belahan otak kiri. Setiap belahan otak ini mengendalikan aktivitas intelektual dan fisik yang berbeda. Kedua belahan otak disambung oleh segumpal serabut yang disebut *corpus callosum*. Belahan otak kanan menguasai belahan kiri badan, sedangkan belahan kiri otak menguasai belahan kanan badan. Respons, tugas, dan fungsi belahan otak kiri dan kanan berbeda dalam menghayati berbagai pengalaman belajar, sebagaimana seseorang mengalami realitas secara berbeda-beda dan unik.

---

<sup>37</sup> Conny R. Semiawan, *Perspektif Pendidikan Anak Berbakat* (Jakarta: PT. Gramedia, 1997).

<sup>38</sup> John T. Bruer, "In Search...Brain Based Education", p. 3, 15 April 1999. *Kappan Profesional Journal* (<http://www.pdkintl.org/kappan/kbru9905.htm>)

<sup>39</sup> Daniel H. Pink, *Otak Kanan Manusia, terjemahan Rusli* (Jogjakarta: Think, 2006).

Belahan otak kiri, terutama berfungsi untuk berpikir rasional, analitis, berurutan, linier, saintifik (seperti membaca, bahasa, matematika). Belahan otak kanan berfungsi untuk berpikir holistik, spasial, metaphorik, dan lebih banyak menyerap dan mengetahui sesuatu secara intuitif, elaborasi, serta dimensi humanistik mistik.

Lucas<sup>40</sup> menambahkan belahan otak kiri mengatur masalah sekuensial, matematika, dan hal-hal lain yang berkaitan dengan logika. Belahan otak kanan berhubungan dengan kreativitas. Otak kiri lebih bersifat harfiah, sedangkan otak kanan lebih menyukai penafsiran metaforis.

Tjahjono<sup>41</sup> menjelaskan bahwa pada penelitian-penelitian lebih lanjut ditemukan bahwa belahan otak kiri mengendalikan aktivitas-aktivitas mental, seperti matematika, bilangan, urutan, daftar, logika, analisis, menulis, bahasa, simbol, pengolahan waktu. Belahan otak kanan mengendalikan aktivitas-aktivitas mental, seperti imajinasi, warna, musik, irama, intelektual, sintesa, dimensi (spasial), kesadaran spesial, gambaran global dan daya nalar.

Lebih detail, Porter dan Hernacki<sup>42</sup> berpendapat bahwa eksperimen terhadap dua belahan otak tersebut telah menunjukkan bahwa masing-masing belahan bertanggung jawab

---

<sup>40</sup> Bill Lucas, *op.cit.*, p.10

<sup>41</sup> Daniel H. Tjahjono, *op.cit.*, p, 5.

<sup>42</sup> Bobbi De Porter dan Mike Hernacki. *Op.cit.*, p. 36

terhadap cara berpikir, dan masing-masing mempunyai spesialisasi dalam kemampuan-kemampuan tertentu, walaupun ada beberapa persilangan dan interaksi antara kedua sisi itu. Proses berpikir otak kiri bersifat logis, sekuensial, linear, dan rasional. Sisi ini lebih teratur. Walaupun berdasarkan realitas, sisi ini juga mampu melakukan penafsiran abstrak dan simbolis. Cara berpikir otak kiri sesuai untuk tugas-tugas teratur ekspresi verbal, menulis, membaca, asosiasi auditorial, menempatkan detail dan fakta, fonetik dan simbolisme. Cara berpikir otak kanan bersifat acak, tidak teratur, intuitif dan holistik. Cara berpikirnya sesuai dengan cara-cara untuk mengetahui yang bersifat non verbal, seperti perasaan dan emosi, kesadaran yang berkenaan dengan perasaan (merasakan kehadiran suatu benda atau orang), kesadaran spasial, pengenalan bentuk dan pola, musik, seni, kepekaan warna, kreativitas dan visualisasi.

Siler dalam Semiawan, dkk.,<sup>43</sup> lebih dalam menunjukkan hubungan antara otak dengan aktivitas mental dengan menggunakan istilah "*cerebreactor*", sebagai kiat seni *neurocosmology* yang menghubungkan otak dengan karyanya. Dalam rangka mengkaji sifat otak manusia dengan proses dan energinya, *cerebreactor* diibaratkan analog dengan reaktor nuklir yang memberitahukan bagaimana energi diproses dalam sistem saraf otak. Melalui *cerebreactor* ditunjukkan bahwa

---

<sup>43</sup> Conny R. Semiawan, *Panorama Filsafat Ilmu: Landasan Perkembangan Ilmu Sepanjang Zaman* (Jakarta: PT. Mizan Publika, 2005).

konfigurasi lapangan energi intuisi berbeda dari lapangan energi pada saat orang berpikir rasional.

Menurut Siler sebagaimana dijelaskan Semiawan,dkk.,<sup>44</sup> berfungsinya otak analog dengan proses kimiawi yang terjadi dalam reaktor nuklir. Proses ”peleburan nuklir” dalam fungsi otak terjadi pada proses mental intuitif dan proses ”pembelahan nuklir” bagi proses mental rasional. Kedua kajian mengenai proses yang terjadi dalam otak menunjuk pada konfigurasi lapangan energi yang berbeda dalam otak yang disebut *cerebreactor*, dan masing-masing dikenal dengan istilah *cerebral fusion* dan *cerebral fission*. Selain itu, dijelaskan pula bahwa pada momen rasional salah satu belahan otak berfungsi lebih kuat dari belahan otak yang lain dan dinyatakan sebagai *disunity* elektrokimiawi, sedangkan dalam penghayatan intuisi kedua belahan otak menyatu meleburkan informasi terfokus dalam satu keseluruhan *unity* elektrokimiawi fungsional dalam waktu sepersepuluh sepermil sekonda atau kurang.

Mengacu pada uraian di atas, pijakan teoritis tentang gaya kognitif spasial bertitik tolak dari teori belahan otak kanan. Hal ini dinyatakan oleh Christopher Chabris dan Stephen Kosslyn dalam Bruer<sup>45</sup>, bahwa gaya berpikir spasial (*field of spatial reasoning*) dan imajinasi visual (*visual imagery*) merupakan fungsi dari kerja belahan otak kanan. Ruang lingkup

---

<sup>44</sup> Ibid.

<sup>45</sup> John T. Bruer, *op.cit.*, p.4

belahan otak kanan memberi perhatian kepada sintesis informasi, hubungan visual-ruang dan pemecahan masalah, serta cenderung berfungsi dalam mencipta, menghasilkan seperti menggubah musik, merancang karya seni, atau merencanakan suatu bangunan. Selain itu, adanya perbedaan pengolahan informasi dalam kajian hemisfer (belahan otak kiri dan kanan), menjadikan setiap siswa cenderung memiliki cara yang khas dan berbeda dalam mengolah informasi baru yang bersifat visual-spatial (meruangkan). Keadaan ini akan cenderung mempengaruhi kemampuannya dalam mempelajari konsep-konsep yang sifatnya mikroskopis, terutama dalam menyajikan bentuk-bentuk sajian gambar, geometri atau ruang.

### **C. Dimensi Berpikir Kreatif Siswa**

Telah diuraikan di muka, bahwa otak manusia terdiri dari belahan otak kanan dan belahan otak kiri. Pada umumnya belahan otak kiri memproses informasi secara logis, sedangkan belahan otak kanan melihat informasi secara keseluruhan dan menyukai pola. Secara spekulatif, berbagai argumentasi menyatakan bahwa otak kanan dianggap sebagai otak yang lebih kreatif daripada otak kiri. Di samping itu, dinyatakan pula bahwa orang yang sepenuhnya menyadari kreativitasnya adalah mereka yang dapat menggunakan kedua sisi otak dengan lebih efektif.

Dalam konteks pembelajaran, kreativitas adalah hasil dari proses berpikir yang kreatif. Proses berpikir kreatif merupakan hasil dari bagaimana cara-cara bagian otak tertentu menanggapi berbagai pengalaman belajar siswa sesuai dengan situasi yang dihadapinya. Neuro transmitter dari sel-sel kimiawi otak mengalir melalui celah-celah *sinaptik* menyampaikan elemen-elemen listrik untuk proses pembentukan suatu gagasan. Keadaan ini dapat tercapai apabila sistem pembelajaran yang diterapkan berlandaskan pada prinsip-prinsip operasional kerja fungsional otak<sup>46</sup>, sebagai berikut:

1. Otak suka menjelajah dan memahami dunia.

*Akson* dan *dendrit* terus menerus berusaha membentuk jaringan baru agar dapat memproses dan menyimpan informasi. Memaksimalkan otak dalam memproduksi *akson* dan *dendrit*, dapat dilakukan dengan sebanyak mungkin diberikan pengalaman belajar baru dan waktu yang cukup untuk memahami pengalaman baru dimaksud. Otak akan terus berusaha menciptakan sebanyak mungkin *akson* dan *dendrit*, mencari hubungan-hubungan baru. Otak akan lebih baik dan cepat memahami apabila dibantu dengan peta atau pola yang menuntun arah pembelajaran dilakukan.

---

<sup>46</sup> Bill Lucas., *op.cit.*, p. 16

2. Otak senang menjalin hubungan.

Koneksi (sinaptik) terbentuk antara *dendrit* dan *akson* ketika otak berupaya memahami arti rangsangan baru, dan mengalirkan pesan dari rangsangan baru itu ke sel *neuron* lain. Kenyataan ini menunjukkan bahwa otak selalu membuat koneksi untuk mengisi kekosongan dan atau kehilangan informasi. Jika informasi yang masuk sama sekali baru, maka otak berusaha mencari dan mengisi kekosongan informasi dengan mengembangkan sinaptik baru. Apabila terus diberi tambahan rangsangan yang sejenis dengan rangsangan sebelumnya, maka sinaptik yang telah terbentuk sebelumnya akan makin baik dan tebal, seiring dengan makin banyaknya *mielin* yang terbentuk. Informasi makin membentuk pola pemahaman yang jelas.

3. Otak berusaha membentuk pola.

Ketika *neuron* membentuk koneksi yang sama atau sejenis dengan *neuron* yang lain selama beberapa waktu, maka terbentuklah sebuah pola. Pembentukan pola adalah inti dari sistem pengarsipan otak manusia, dan hal ini menjadi penentu kemampuannya untuk memahami apa yang telah dipelajarinya.

4. Otak senang meniru.

Selain membuat pola, hal lain yang disukai otak adalah meniru. Jika dalam otak belum ada sama sekali pengetahuan tentang sesuatu, maka koneksi sinaptik belum terjadi. Cara paling efisien untuk membuat koneksi sinaptik terjadi adalah dengan memperhatikan apa yang dilakukan orang lain dan menirunya, dan hal ini merupakan cara terbaik untuk belajar.

5. Otak tidak dapat bekerja dengan baik jika dalam keadaan tertekan (stres).

Ketika stres, otak hanya dapat berpikir tentang cara bertahan hidup, dengan memicu pelepasan senyawa kimiawi seperti adrenalin dan noradrenalin yang membuat tubuh siap siaga.

Jika kreativitas dianggap dapat dipicu melalui proses pembelajaran, maka sistem pembelajaran harus mengacu pada tahapan strategi yang dapat mengoptimalkan kerja fungsional otak, terutama dalam memaksimalkan jumlah sinaptik yang terbentuk. Sistem dimaksud harus memperhatikan (a) faktor stimulasi atau rangsangan yang diberikan, dialami atau yang dipelajarinya; dan (b) faktor emosi atau kesiapan mental sedemikian agar peristiwa belajar dilakukan dengan kondisi yang menyenangkan, motivasi tinggi dan tidak dalam keadaan stres (tertekan).

Dalam kaitannya dengan pembelajaran konsep Ikatan Kimia, khususnya tentang Bentuk Molekul Senyawa Kovalen Netral berdasarkan Teori VSEPR, dipandang penting membuat rancangan sajian pembelajaran yang menekankan pada proses tumbuhnya kreatifitas berpikir siswa. Sistem penyajian pembelajaran yang dapat mendorong munculnya gagasan, inspirasi sebagai bayangan mental atau visualisasi batin dari keadaan bentuk molekul yang tak dapat dilihat dengan panca indera.

Penemuan Christopher Chabris dan Stephen Kosslyn dalam Bruer<sup>47</sup>, menunjukkan bahwa berpikir imajinatif atau visualisasi imajinatif (*visual imagery*) dikatakan sebagai salah satu model berpikir lateral dalam suatu bagian kompleks yang terkait dengan kemampuan mental, seperti misalnya gaya kognitif spasial. Hal ini merupakan salah satu dari cara berpikir yang dominan di belahan otak kanan. Temuan ini juga merekomendasikan penggunaan media belajar (seperti model visualisasi) yang berfungsi sebagai "jembatan" untuk mengkonkritkan visualisasi imajinatif tersebut.

Misalnya, siswa diberi tugas meramalkan bentuk molekul H<sub>2</sub>O. Pada tahap awal, siswa harus mampu menjelaskan reaksi pembentukan H<sub>2</sub>O:



---

<sup>47</sup> John T. Bruer, *op.cit.*, p.4

Berdasarkan reaksi di atas, siswa mengetahui bahwa molekul air disusun oleh 2 atom H dan 1 atom O, keduanya berwujud gas. Ketika membentuk molekul  $H_2O$ , wujud asli unsur penyusun molekul ini (semula berwujud gas) tidak nampak lagi, tergantikan oleh wujud  $H_2O$  yang cair. Namun massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah tetap. Dalam wujud cair, molekul  $H_2O$  terdiri atas 2 atom H dan 1 atom O yang disebut sebagai partikel-partikel, dimana partikel atom H bermuatan (+) sedangkan partikel atom O bermuatan (-). Sifat kedua jenis partikel ini sangat berbeda.

Ditinjau dari sifat keelektronegatifannya, ternyata atom O lebih besar dibanding atom H, sehingga kecenderungan menarik kuat elektron H ke O lebih besar. Perbedaan sifat keelektronegatifan kedua atom tersebut, ditentukan oleh konfigurasi elektron di sekitar atom pusat.

Didasarkan pada teori VSEPR, bahwa pembentukan ikatan terjadi oleh elektron terluar yang dikenal dengan istilah valensi. Namun tidak semudah itu, proses pembentukan ikatan harus memenuhi hukum oktet, dan prinsip-prinsip elektrostatis (gaya tarik antar partikel bermuatan).

Setelah semua prinsip di atas terpenuhi, barulah siswa diberikan pengetahuan tentang mekanisme pembentukan ikatan, di mana ada beberapa jenis ikatan, di antaranya ikatan kovalen dan ikatan ion. Teori VSEPR menerangkan bentuk molekul

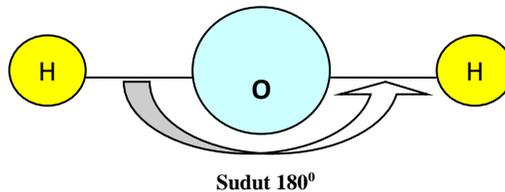
senyawa kovalen terjadi, antara lain dengan (1) menentukan atom pusat, (2) menentukan konfigurasi elektron atom pusat dan masing-masing atom penyusunnya, (3) menentukan bilangan koordinasi, (4) menentukan jumlah pasangan elektron yang digunakan dan tidak digunakan dalam ikatan, dan (5) menentukan tingkat keelektronegatifan masing-masing atom untuk memastikan gaya tolak dan gaya tarik, dan (6) merumuskan bentuk molekul.

Pada tahap awal ini, sajian pembelajaran lebih dominan bersifat informatif, teratur, linier, dan logis. Informasi pengetahuan dalam konteks ini, cenderung berada di belahan otak kiri. Artinya, proses konseptualisasi terhadap tata urutan "*content*" (isi pesan ajaran) harus disajikan secara berjenjang dari konsep yang sederhana menuju konsep yang lebih kompleks. Ini memudahkan siswa dalam mengatur dan menyimpan informasi yang diterimanya.

Pada tahap mengabstraksi atau membuat "*visual imagery*" tentang keadaan bentuk molekul, informasi yang tersimpan di benak siswa dipanggil kembali untuk memulai proses berpikir analisis, sintesis, dan evaluatif. Pada tahap ini, informasi cenderung lebih dominan diolah di belahan otak kanan, karena informasi yang diterima tidak berurutan tergantung konteks, dan memenuhi prinsip-prinsip penemuan

suatu pola atau bentuk tertentu, yang dapat dijelaskan secara logis dan ilmiah.

Siswa dapat menggunakan analogi atom sebagai “bola padat” yang berbeda besarnya bagi setiap atom karena perbedaan jumlah awan elektron yang dimilikinya. Perbedaan jumlah awan elektron merupakan indikasi adanya perbedaan keelektronegatifan, sekaligus perbedaan gaya tarik antar atom pusat dengan atom penyusunnya. Secara ilustratif, bentuk molekul  $\text{H}_2\text{O}$  setelah terbentuk ikatan H-O-H dengan sudut  $180^\circ$  digambarkan sebagai berikut:

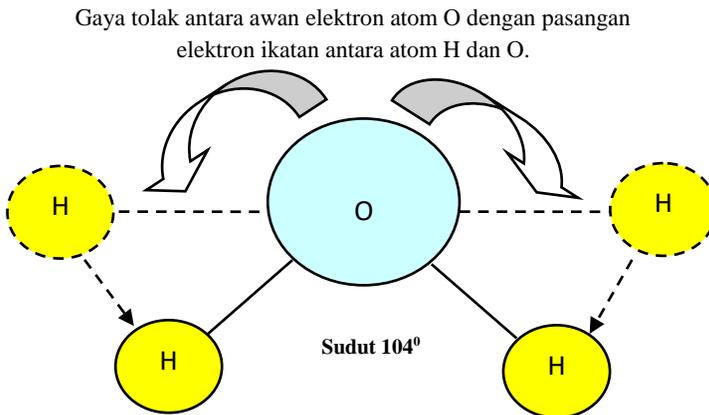


Gambar 2.1

Bentuk Molekul  $\text{H}_2\text{O}$  dengan sudut H-O-H  $180^\circ$

Apabila siswa telah mampu menggambarkan bentuk molekul seperti gambar di atas, konfigurasi penggunaan belahan otak kiri masih cenderung dominan dari dan belahan otak kanan. Artinya bahwa faktor elektrostatis belum diperhitungkan dalam penyajian bentuk molekul seperti itu. Karena dalam kenyataannya, bentuk molekul  $\text{H}_2\text{O}$  tidak linier (sudut  $180^\circ$ )

seperti itu, melainkan berbentuk model “V” dengan sudut H-O-H  $104^\circ$ , seperti gambar berikut:



Gambar 2.2

Bentuk Molekul  $\text{H}_2\text{O}$  dengan sudut H-O-H  $104^\circ$

Kreativitas siswa untuk menemukan pola perubahan bentuk molekul  $\text{H}_2\text{O}$  dari linier menjadi “V”, beserta alasan yang mendasarinya, akan semakin nampak jelas, ketika sajian pembelajaran juga menggunakan media seperti model molekul. Model molekul akan dapat berfungsi sebagai jembatan visualisasi dari keadaan imajiner bentuk molekul yang dibayangkan dalam aktivitas mental siswa. Dimungkinkan, siswa akan sampai tahap penemuan yang dikenal dengan “*eureka*” atau “AHA”. Pada tahap ini gagasan-gagasan dapat muncul tiba-tiba sebagai jalan keluar

potensial, yang mengintegrasikan semua aspek pengetahuan, analisis dan sintesis sebelumnya. Siswa mungkin dapat menemukan argumentasi bahwa adanya awan elektron dan sifat keelektronegatifan atom O yang lebih besar dari atom H, menyebabkan atom H tertarik ke arah atom O, dan secara berlawanan pula terjadi gaya tolak antara dua atom H. Akibatnya, molekul  $H_2O$  mencapai kestabilan dengan cara menempatkan dua atom H pada posisi tidak linier dalam bentuk “V”.



## **Bab 3**

### **Pembelajaran yang Bermakna bagi Siswa**

#### **A. Pembelajaran yang Seharusnya**

Hakikat pembelajaran adalah upaya membelajarkan siswa. Proses pembelajaran merupakan pengaitan pengetahuan baru pada struktur kognitif yang sudah dimiliki siswa. Pengaitan-pengaitan ini akan membentuk suatu struktur kognitif baru yang lebih mantap, yang dipandang sebagai hasil belajar.<sup>48</sup>

Landasan pengaitan pengetahuan baru pada struktur kognitif yang sudah dimiliki siswa, oleh Bruner sebagaimana dikutip oleh Reigeluth, Bunderson & Merrill<sup>49</sup> dibedakan atas teori belajar yang deskriptif dan teori pembelajaran yang preskriptif. Artinya, teori belajar mendeskripsikan terjadinya proses belajar, sedangkan teori pembelajaran mempreskripsikan strategi atau metode pembelajaran yang optimal yang dapat memudahkan proses belajar.

Teori belajar menekankan pada variabel-variabel proses internal atau aktivitas mental yang terjadi pada diri siswa dalam belajar, sedangkan teori pembelajaran menekankan pada usaha-usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas variabel-variabel eksternal (pembelajaran) agar pengaruhnya terhadap proses-proses internal menjadi lebih efektif.

---

<sup>48</sup> I. Nyoman S. Degeng, *op.cit.* p. 5

<sup>49</sup> Charles M. Reigeluth., C. Victor Bunderson dan M. David Merrill., *op.cit.*, p. 5

Menurut Bruner<sup>50</sup> belajar konsep adalah belajar dengan cara penemuan, yang didasarkan pada dua asumsi, yaitu (a) perolehan pengetahuan merupakan suatu proses interaktif; dan (b) siswa membangun pengetahuannya dengan menghubungkan informasi yang masuk dengan informasi yang disimpan dalam struktur pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Proses konstruksi pengetahuan dilakukan oleh siswa dengan jalan mencocokkan "apa yang ada di luar dirinya" dengan struktur kognitif yang telah diperoleh sebelumnya, secara terus menerus.

David Ausubel dalam Novak<sup>51</sup> berpendapat bahwa ada dua dimensi dalam belajar konsep, yaitu berkenaan dengan (a) cara informasi atau materi yang disajikan. Dimensi ini meliputi belajar secara penerimaan (*reception learning*) dan belajar secara penemuan (*inquiry training*), dan (b) bagaimana siswa dapat mengaitkan informasi itu dalam struktur kognitif yang ada. Dimensi ini meliputi belajar secara menghafal (*rote learning*) dan belajar secara bermakna (*meaningful learning*).

Belajar bermakna adalah suatu proses belajar yang menghubungkan informasi baru dengan struktur kognitif yang sudah dipunyai siswa yang sedang belajar. Apabila informasi baru itu belum ada dalam struktur kognitif siswa, maka informasi baru harus dipelajari melalui belajar menghafal. Dalam pembelajaran, informasi baru (materi) diurutkan mulai

---

<sup>50</sup> Infed, "Jerome Bruner and the Process of Education," 2007.

<sup>51</sup> Joseph D. Novak, *A Theory of Education* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977).

dari gagasan umum yang dikembangkan dari arah yang lebih rinci dan spesifik. Urutan akan membantu siswa memberi makna dalam menentukan kemiripan dan perbedaan yang ada dalam sejumlah konsep.

Osborne dan Wittrock<sup>52</sup> mengemukakan teori belajar generatif yang merupakan pengembangan dari teori belajar bermakna. Siswa akan membentuk persepsi dan arti yang konsisten dengan perolehan belajar awalnya. Siswa tidak memasuki kelas dengan pikiran kosong, yang dapat "diisi" langsung dengan pengetahuan baru. Namun sebaliknya, dalam benak siswa telah ada pengalaman dan pengetahuan yang mungkin berhubungan dengan bahan pelajaran. Benak siswa bukanlah pengumpul informasi yang pasif tetapi selalu aktif menginterpretasi dan menarik kesimpulan dari informasi yang diterima. Informasi baru yang diterima lebih dipusatkan pada bagian yang lebih relevan dengan pengetahuan yang telah ada dalam ingatan. Dengan mengaktifkan strategi berpikir tertentu, informasi baru dan pengetahuan yang telah ada dalam benak siswa, dipilah-pilah dan akan dihasilkan suatu interpretasi baru. Interpretasi baru ini hanya akan bermakna apabila dapat dibentuk hubungan-hubungan yang berarti dengan struktur kognitif yang telah ada dalam benak siswa.

---

<sup>52</sup> Osborne dan Wittrock, "Learning in Science, A Generative Process," *Science Education* 64, no. 4 (1985): 489–503.

Pendekatan teori belajar konsep sebagaimana dikemukakan oleh Bruner, Ausubel maupun Osborne dan Wittrock, terutama menegaskan peran aktivitas mental siswa dalam mengaitkan informasi baru ke dalam struktur kognitifnya. Pendekatan ini dikuatkan oleh Piaget. Ahli psikologi kognitif ini berpendapat bahwa aktivitas mental siswa dalam memahami konsep merupakan salah satu sarana untuk membentuk struktur kognitif siswa.<sup>53</sup> Mukhtar<sup>54</sup> menyatakan bahwa struktur kognitif yang dimaksudkan Piaget adalah struktur pikiran (*intellectual scheme*) yakni skemata yang berfungsi untuk mengadaptasikan diri terhadap lingkungan dan menata lingkungan secara intelektual. Effendy<sup>55</sup> memperjelas bahwa yang dimaksud dengan skemata adalah struktur data aktifitas intelek. Dengan menggunakan struktur ini siswa dapat mengadaptasikan dan mengorganisasikan lingkungannya.

Skemata dapat dipandang sebagai konsep atau kategori dan dapat berkembang. Makin mampu siswa membedakan informasi baru yang diterimanya, makin banyak skematanya. Skemata yang ada terorganisasi dalam ingatan. Yusufhadi Miarso dan Degeng<sup>56</sup> mendefinisikan struktur kognitif sebagai

---

<sup>53</sup> Ardhana W, "Kesanggupan Berpikir Formal ala Piaget dan Kemajuan Belajar di Sekolah" (Malang, 1983).

<sup>54</sup> Mukhtar, "Model Pembelajaran Genetika di PGSD Berdasarkan Tingkat Berpikir Siswa" (Bandung, 1997).

<sup>55</sup> Effendy, "Pengaruh Pengajaran Ilmu Kimia dengan Cara Inkuiri Terbimbing dan Cara Verifikasi terhadap Perkembangan Intelek dan Prestasi Belajar Siswa IKIP Jurusan Pendidikan Kimia Tahun Pertama" (PPS IKIP JAKARTA, 1985).

<sup>56</sup> Yusufhadi Miarso dan I Nyoman S. Degeng, *Terapan Teori Kognitif dalam Desain Pembelajaran* (Jakarta: Depdikbud, 1993).

struktur yang terorganisasi yang ada dalam ingatan seseorang, yang mengintegrasikan unsur-unsur pengetahuan yang terpisah-pisah ke dalam suatu unit konseptual.

Menurut Suparno<sup>57</sup> skemata adalah struktur kognitif yang berkembang dan berubah. Proses yang menyebabkan perubahan adalah asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah suatu proses kognitif yang dengannya seseorang dapat mengintegrasikan persepsi, konsep, ataupun pengalaman baru ke dalam skemata atau pola yang telah ada dalam pikirannya. Proses asimilasi ini berjalan terus, dan tidak menyebabkan perubahan atau pergantian skemata, melainkan mengembangkan skemata. Apabila informasi baru sama sekali tidak cocok dengan skema yang telah ada, maka siswa akan mengadakan akomodasi, yaitu membentuk skema yang cocok dengan informasi baru atau memodifikasi skema yang ada sehingga cocok dengan informasi baru itu.

Lebih lanjut Suparno<sup>58</sup> berpendapat bahwa apabila siswa mempunyai informasi baru yang berbeda dengan skema yang dimilikinya, maka siswa dapat melakukan dua hal, yaitu (1) menciptakan skema baru atau (2) mengubah, memperluas atau menyempurnakan skema yang telah ada sehingga persepsi, konsep, pengalaman baru atau perangsang baru dapat diasimilasikan ke dalam skema yang telah ada. Setelah terjadi

---

<sup>57</sup> Paul Suparno, *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan* (Yogyakarta: Kanisius, 1997).

<sup>58</sup> Ibid.

keseerasian antara asimilasi dan akomodasi maka akan tercapai keseimbangan (*equilibrium*). Dengan adanya keseimbangan, maka dapat terjamin efisiensi interaksi antara siswa yang sedang berkembang dengan lingkungan. Dengan kata lain, terjadi keseimbangan antara faktor-faktor internal dan eksternal dalam diri siswa. Inilah prinsip teori perkembangan intelek Piaget.

Bertitik tolak dari uraian di atas, dapat dikatakan bahwa suatu konsep akan lebih mudah dipahami bila konsep tersebut dapat diasimilasikan ke struktur pengetahuan yang telah ada, dikaitkan dengan informasi dan ide-ide yang telah dikuasai sebelumnya, serta dapat diasimilasikan ke dalam skemata yang telah ada. Penyajian suatu konsep atau materi pelajaran hendaknya dimulai dari hal-hal yang sifatnya umum ke arah yang lebih spesifik atau dimulai dari hal-hal yang konkrit ke yang lebih abstrak.

## **B. Memahami Pembelajaran dan Pengajaran**

Dalam konsep teknologi pendidikan, Yusufhadi Miarso<sup>59</sup> membedakan definisi pembelajaran dan pengajaran. Pembelajaran adalah usaha mengelola lingkungan dengan sengaja agar seseorang membentuk diri secara positif dalam kondisi tertentu. Pengajaran adalah usaha membimbing dan

---

<sup>59</sup> Yusufhadi Miarso, *op.cit*, p.528

mengarahkan pengalaman belajar kepada peserta didik yang biasanya berlangsung dalam situasi resmi/formal.

Lebih lanjut Yusufhadi Miarso<sup>60</sup> menjelaskan bahwa pembelajaran maupun pengajaran merupakan sains sekaligus kiat (*art*). Seseorang yang mendalami aspek keilmuannya saja belum tentu dapat menerapkan pembelajaran dengan baik. Sebaliknya penguasaan atas aspek kiat saja juga tidak menjamin keberhasilan dalam membelajarkan siswa. Suatu program pembelajaran yang baik harus memenuhi kriteria daya tarik, daya guna (efektifitas), dan hasil guna (efisiensi).

Mengacu pada definisi pembelajaran di atas, maka teori pembelajaran pada hakikatnya adalah mempreskripsikan strategi atau metode pembelajaran yang optimal untuk dapat mempermudah proses belajar. Dalam pembelajaran ada kegiatan memilih, menetapkan, dan mengembangkan metode untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan, berdasarkan kondisi pembelajaran yang ada. Kondisi pembelajaran itu berhubungan dengan variabel karakteristik siswa dan karakteristik konsep atau isi pesan ajaran.

Kegiatan pemilihan, penetapan, dan pengembangan metode merupakan inti perancangan pembelajaran, karena pembelajaran menitikberatkan pada bagaimana membelajarkan siswa, bukan pada apa yang dipelajari siswa. Pembelajaran

---

<sup>60</sup> *Ibid*

menekankan pada cara-cara untuk mencapai tujuan, berkaitan dengan bagaimana cara mengorganisasi isi pembelajaran, menyampaikan isi pembelajaran, dan mengelola pembelajaran. Jadi dapat dikatakan bahwa kajian inti pembelajaran adalah strategi atau metode pembelajaran. Upaya pemilihan, penetapan, dan pengembangan variabel metode pembelajaran harus berpijak pada empat hal: (a) tujuan apa yang ingin dicapai, (b) isi apa yang akan dipelajari untuk mencapai tujuan, (c) sumber belajar apa yang tersedia, (d) bagaimana karakteristik siswa yang belajar. Keempat hal tersebut merupakan kondisi pembelajaran.<sup>61</sup>

Strategi dapat diartikan sebagai: (a) sistem pendekatan pembelajaran utama yang dipandang paling efektif guna mencapai sasaran tersebut, sehingga dapat dijadikan pegangan oleh para guru dalam merencanakan dan mengorganisasikan kegiatan pembelajaran; dan (b) metode pembelajaran mana yang dipandang paling efektif dan efisien serta produktif, sehingga dapat dijadikan pegangan oleh guru dalam melaksanakan kegiatan mengajarnya.<sup>62</sup>

---

<sup>61</sup> Charles M. Reigeluth, *Instructional Design: What Is It And Why Is It?* "Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status, ed. Charles M. Reigeluth, (Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983).

<sup>62</sup> Syamsudin Abin., *Psikologi Kependidikan Perangkat Sistem Pembelajaran Modul* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 1996).

Seels dan Richey<sup>63</sup> mendefinisikan strategi pembelajaran sebagai rincian atau spesifikasi dari seleksi pengurutan peristiwa dan kegiatan dalam pelajaran. Menurut Gagne, Briggs dan Wagner,<sup>64</sup> strategi pembelajaran adalah suatu perencanaan untuk membantu para siswa melalui berbagai usaha untuk mencapai setiap tujuan. Pada konteks yang sama, Dick dan Carey<sup>65</sup> mengatakan bahwa strategi pembelajaran menjelaskan komponen-komponen umum dari suatu set materi pembelajaran dan prosedur yang akan digunakan bersama materi tersebut untuk memperoleh hasil belajar tertentu pada siswa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa strategi pembelajaran merupakan proses pengelolaan kondisi lingkungan yang berkenaan dengan pendekatan pembelajaran, bagaimana mengkomunikasikan isi pelajaran kepada siswa sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Yusufhadi Miarso<sup>66</sup> berpendapat bahwa pembelajaran sebaiknya didasarkan pada teori pembelajaran yang bersifat preskriptif, yaitu teori yang memberikan “resep” untuk mengatasi masalah belajar. Teori pembelajaran yang preskriptif ini harus memperhatikan tiga variabel, yaitu kondisi, metode

---

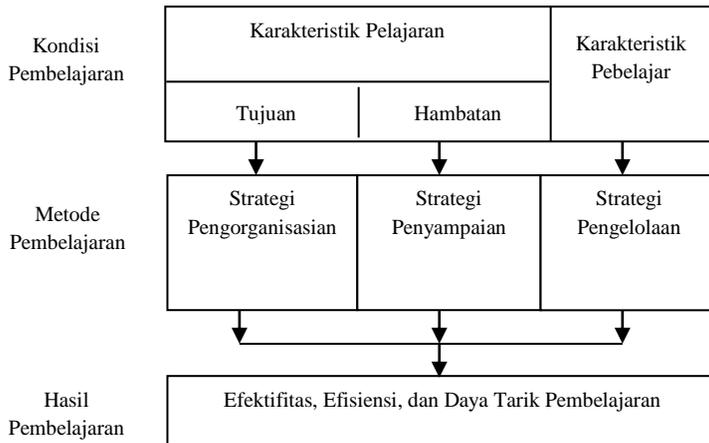
<sup>63</sup> Barbara B. Seels dan Rita C. Richey, *Instructional Technology: The Definition and Domains of The Field* (Washington, DC: AECT, 1994).

<sup>64</sup> Robert M. Gagne, Leslie J. Briggs and Walter W. Wagner, *op.cit.*, pp. 52-53.

<sup>65</sup> Walter Dick dan Lou Carey., *The Systematic Design of Instruction* (Florida: Harper Collins Publisher, 1990).

<sup>66</sup> Yusufhadi Miarso, *op.cit.*, p. 529

dan hasil. Kerangka teori pembelajaran itu dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Teori Pembelajaran  
(Diadaptasi dari Reigeluth, 1983<sup>67</sup> dan Miarso<sup>68</sup>)

<sup>67</sup> Charles M. Reigeluth, "Instructional Design: What Is It And Why Is It?" *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*, ed. Charles M. Reigeluth.

<sup>68</sup> Yusufhadi Miarso, *op.cit.*, p. 529

## **Bab 4**

### **Strategi Pengorganisasian Pembelajaran**

#### **Model *Component Display Theory***

#### **(CDT) Merrill**

Strategi pengorganisasian isi pembelajaran terdiri dari tingkat makro dan tingkat mikro. Strategi pengorganisasian tingkat makro bertujuan untuk menata keseluruhan isi bidang studi, sedangkan strategi tingkat mikro untuk menata sajian suatu konsep, atau prinsip, atau prosedur. Misalnya teori penataan urutan berdasarkan prasyarat belajar Gagne, model CDT, model pembentukan konsep, dan penguasaan konsep dari Bruner.

Model CDT Merrill dan model pembentukan konsep Taba merupakan bagian dari strategi pengorganisasian isi pembelajaran dalam kategori strategi mikro, sebab yang diorganisasi dalam konteks ini mengacu pada penataan urutan sajian suatu fakta, konsep, prinsip, dan prosedur.

Snelbecker<sup>69</sup> menyatakan bahwa *Component Display Theory (CDT)* Merrill merupakan teori pembelajaran yang dikembangkan dengan berlandaskan gabungan teori behavioristik, humanistik, dan kognitif. Teori pembelajaran behavioristik berasumsi bahwa belajar dapat dibentuk oleh lingkungan melalui serangkaian pembiasaan. Hasil belajar

---

<sup>69</sup> Glen E. Snelbecker, *Is Instructional Theory Alive and Well?*, "Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status", ed. Charles M. Reigeluth (Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983).

merupakan perilaku baru sebagai akibat dari adanya stimulus yang dibiasakan. Hal inilah yang mendasari metode perancangan pembelajaran, meliputi sajian penjelasan contoh dan bukan contoh, strategi sajian balikan maupun penguatan, sebagai elaborasi terhadap penyajian kaidah dalam materi pembelajaran.

Selanjutnya, mengacu pada tujuan perubahan perilaku sebagai landasan pokok kegiatan pembelajaran, Gagne sebagaimana dikutip oleh Reigeluth dan Merrill<sup>70</sup> mengembangkan teori dan tahap pembelajaran (*events of instruction*) dengan fokus utama pembentukan "kondisi belajar". Dengan memperhatikan kemampuan internal siswa (*learners capability*) dan proses belajar yang terjadi, Gagne kemudian menyusun taksonomi tujuan pembelajaran yang mengacu pada unjuk kerja (*level of performance*), meliputi: (a) informasi verbal, (b) kemahiran intelektual, (c) strategi kognitif. Proses belajar internal siswa akan lebih optimal apabila situasi belajar yang digunakan sesuai dengan unjuk kerja belajar yang ditetapkan. Dalil ini kemudian dipakai oleh CDT terutama dalam penetapan sasaran belajar. Selain itu, CDT juga mengadaptasi teori pembelajaran yang berlandaskan teori kognitif. Teori kognitif terutama berkenaan dengan penggunaan komponen

---

<sup>70</sup> Charles M. Reigeluth and M. David Merrill, *op.cit.*, p. 109

strategi sajian yang mengacu pada upaya peningkatan proses internal.

Salah satu karakteristik CDT adalah ditampilkannya lima taksonomi baru. Kelima taksonomi tersebut adalah (1) tingkat unjuk kerja: mengingat, menggunakan, menemukan/mengembangkan; (2) tipe isi ajaran: fakta, konsep, prosedur, dan kaidah; (3) lingkup bahasan, meliputi hal-hal yang umum (*generality*) dan hal-hal spesifik (*instance*); (4) cara penyampaian, berupa ekspositori (menjelaskan, menyatakan) atau inkuisitori (mempertanyakan); dan (5) bentuk sajian, berupa sajian primer dan sajian sekunder.<sup>71</sup>

#### **A. Tingkat Unjuk Kerja**

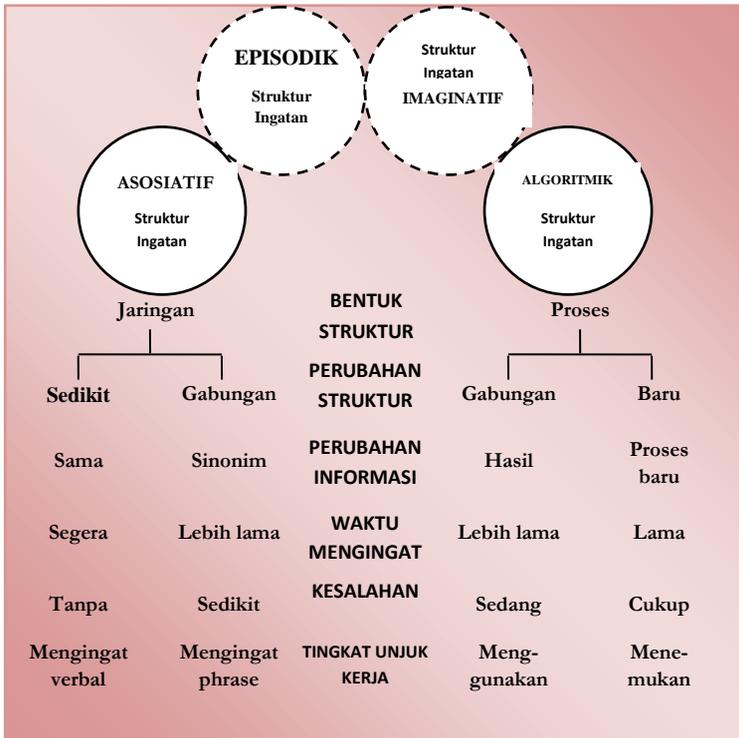
Model CDT menggunakan landasan teori struktur ingatan, struktur belajar, dan teori lain yang berhubungan dengan proses kognitif, dalam mengembangkan taksonomi tingkat unjuk kerja (*level of performance*). Pengembangan CDT didasari oleh berbagai macam struktur ingatan yang berbeda sehubungan dengan perbedaan cara terbentuknya ingatan. Merrill<sup>72</sup> menyebut struktur ingatan asosiatif dan algoritmik. Di antara kedua ingatan ini terdapat dua macam struktur ingatan yang disebutnya sebagai ingatan episodik dan ingatan imajinatif.

---

<sup>71</sup> *Ibid*

<sup>72</sup> M. David Merrill, "Component Display Theory," *Instructional Design Theories and Model: An Overview of Their Current Status*, ed. Charles M. Reigeluth (Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983).

Masing-masing struktur ingatan mempunyai perbedaan pada macam karakteristik yang ada pada struktur ingatan. CDT menyusun taksonomi tingkat unjuk kerja berdasarkan perbedaan-perbedaan tersebut. Macam karakteristik struktur ingatan tersebut berhubungan dengan macam struktur, perubahan struktur, perubahan informasi, tingkat kesulitan dalam upaya mengingat kembali informasi, tingkat kesalahan dalam mengingat kembali dan waktu yang dibutuhkan dalam proses mengingat. Klasifikasi tingkat unjuk kerja didasarkan pada perbedaan tersebut. Hubungan di antara keempat struktur ingatan dengan perbedaan-perbedaannya menurut karakteristik tertentu, dan pemilihan tingkat unjuk kerja yang dipakai, terlihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 4.1 Bagan Hubungan Struktur Ingatan

(Diadaptasi dari Merrill, 1983:301<sup>73</sup>)

Merrill<sup>74</sup> menyatakan bahwa ingatan asosiatif merupakan susunan jaringan hirarkhis. Siswa dapat menggunakan ingatan ini dengan dua cara:

1. menyimpan atau mengingat kembali informasi sebagaimana adanya.

<sup>73</sup> Ibid.

<sup>74</sup> Ibid.

Artinya, informasi yang diingat kembali mempunyai bentuk yang (hampir) sama dengan bentuk informasi yang diterimanya, dan hanya membutuhkan sedikit proses perubahan. Pada proses mengingat tersebut, siswa dituntut menggunakan struktur ingatannya, untuk mencari informasi yang sama atau serupa dengan ingatan yang harus diingatnya. Jika siswa ingat informasi tersebut, dan menemukannya pada struktur ingatannya, maka penelusuran kembali (*retrivial*) dapat terjadi seketika, tanpa atau hanya sedikit membutuhkan waktu. Pada kegiatan mengingat ini, yang menjadi persoalan adalah, apakah siswa ingat atau tidak informasi tersebut. Karena itu, penilaiannya mengacu pada "benar atau salah". Maksudnya, penilaian pada kegiatan mengingat asosiatif ini menihilkan toleransi terhadap kesalahan. CDT menyebut macam tingkat unjuk kerja ingatan asosiatif tersebut sebagai mengingat verbal (*remember verbatim*).

2. Bila informasi yang diterima, disimpan dalam bentuk ingatan yang berbeda, maka akan terjadi proses menggabungkan struktur ingatan yang baru dengan struktur ingatan yang telah dipunyai sebelumnya. Unjuk kerja proses ingatan ini, diklasifikasikan sebagai mengingat dengan cara merumuskannya kembali

*remember paraphrase*) atau memahami. Pada tingkat unjuk kerja dimaksud, terjadi kegiatan penggabungan dalam perubahan struktur ingatan, menjadikan informasi berubah dalam bentuk "sinonim". Berbeda dengan tingkat unjuk kerja mengingat secara verbal, waktu yang dibutuhkan untuk proses ini lebih lama, dan adanya kesalahan dalam "kadar" tertentu masih dapat diterima.

Pada struktur ingatan imajinatif, siswa tidak mengkode informasi dalam bentuk yang serupa dengan yang telah diterimanya, tetapi diubah sesuai dengan struktur yang telah dimiliki. Pada struktur ingatan ini, terjadi terjadi proses mengingat dan menggunakan informasi, meliputi mengingat kembali struktur informasi tertentu dan menggabungkan informasi yang diterimanya pada struktur ingatan tersebut, membentuk informasi baru. Perubahan informasi hasil penggabungan ini membutuhkan waktu dan tingkat kesalahan tertentu. Tingkat unjuk kerja yang terjadi berada pada tingkat menggunakan. Maksudnya, siswa menggunakan skemanya dalam memproses informasi baru dan dalam membuat keputusan tentang informasi tersebut.

Pada struktur ingatan algoritmik, proses menyimpan dan mengingat kembali informasi dilakukan dengan "membentuk kembali struktur" atau "membuat struktur ingatan baru". Informasi diperoleh melalui pembentukan skemata baru, dan bukan berasal dari stimulus yang datang dari luar diri siswa. Proses ini membutuhkan waktu yang lebih lama dari ketiga proses unjuk kerja terdahulu, demikian pula tingkat toleransi dan kriteria kebenarannya.

Berpijak pada landasan teori di atas, CDT memilah tingkat unjuk kerja menjadi tiga klasifikasi, yaitu (1) mengingat (baik mengingat verbal maupun memahami), (2) menggunakan dan (3) menemukan. Taksonomi unjuk kerja tersebut menurut Reigeluth<sup>75</sup> pada hakekatnya merupakan nama baru dari klasifikasi tujuan pembelajaran Gagne, yaitu informasi verbal, ketrampilan intelektual dan strategi kognitif.

## **B. Taksonomi Tipe Isi Ajaran**

Reigeluth dan Merrill<sup>76</sup> berpendapat bahwa isi ajaran sebagai bagian dari suatu bidang studi, merupakan gambaran keadaan dari suatu lingkungan kehidupan imajinatif maupun kehidupan dunia nyata. Di dunia

---

<sup>75</sup> *Ibid*, p. 281

<sup>76</sup> M. David Merrill, *Component Display Theory*, 1983, *op.cit.*, p. 297

terdapat berbagai kejadian, objek, dan simbol-simbol. Berdasarkan kesamaan ciri-ciri yang dipunyai, manusia menyusunnya menjadi konsep-konsep. Suatu konstruk isi ajaran ditandai oleh adanya ranah konsep, proses kegiatan dalam kaitannya dengan konsep-konsep, dan hasil kegiatan perubahan. Tipe kegiatan pada konstruk isi ajaran terdiri dari empat kelompok, yaitu (1) mengidentifikasi, berhubungan dengan kegiatan mencocokkan dan mengenali satu konsep terhadap konsep yang lain; (2) memaparkan hubungan di antara konsep-konsep, baik berupa penggabungan maupun memisahkan beberapa konsep dengan hasil suatu konsep baru; (3) mengurutkan konsep-konsep untuk mencapai suatu konsep lain yang dibentuk berdasarkan urutan, dan (4) hubungan sebab-akibat di antara konsep. Dalam perkembangannya, CDT menggunakan klasifikasi konstruk isi ajaran, berupa (1) fakta, (2) konsep, (3) prosedur, dan (4) kaidah. Dengan demikian kegiatan proses kognisi dalam pembentukan konstruk isi ajaran dapat dipilah menjadi mengidentifikasi fakta-fakta, memaparkan fakta menjadi konsep, mengurutkan konsep sebagai suatu prosedur, dan memerikan hubungan sebab akibat yang berupa prinsip atau kaidah.

### C. Lingkup Isi Ajaran

*Component Display Theory (CDT)* mengemukakan dalil bahwa makin rinci pernyataan tujuan pembelajaran akan makin mungkin penetapan kondisi pembelajaran yang spesifik. Di samping itu, akan makin dapat dijabarkan kriteria pengukuran kemampuan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. CDT memperinci tujuan pembelajaran dengan menggabungkan taksonomi tipe isi dan taksonomi unjuk kerja.

Matriks hubungan antara tingkat unjuk kerja dan tipe isi ajaran disebut "*performance-content matrix*". Isi sel setiap matriks tersebut menunjuk tujuan pembelajaran yang tidak saja berdasarkan tingkat unjuk kerja tetapi juga tipe isi ajaran. Pada penelitian ini tujuan yang lebih rinci disebut sebagai "sasaran belajar" untuk membedakan dengan tujuan belajar yang hanya mengacu pada tingkat unjuk kerja. Dengan demikian, pada penelitian ini istilah "*performance-content matrix*" diartikan sebagai matriks sasaran belajar, sebagaimana terlihat dalam Tabel 3.1.

Tabel 4.1 Matriks Sasaran Belajar Model CDT Merrill

Tingkat Unjuk Kerja	Menemukan	---	TK	TP	TR
	Menggunakan	---	GK	GP	GR
	Mengingat	IF	IK	IP	IR
		Fakta	Konsep	Prosedur	Kaidah
	Tipe Isi Ajaran / Materi Sajian Pembelajaran				

(Diadaptasi dari: Merrill, 1983;286,<sup>77</sup> Merrill, 1994;112,<sup>78</sup>)

Keterangan:

IF = mengingat fakta;

IK = mengingat konsep;

IP = mengingat prosedur;

IR = mengingat kaidah;

GK = menggunakan konsep;

GP = menggunakan prosedur;

GR = menggunakan kaidah;

<sup>77</sup> *Ibid.*, p. 286

<sup>78</sup> M. David Merrill, *The Descriptive Component Display Theory*, dalam David Merrill & David G. Twitchell (Ed.), *Instructional Design Theories* (Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications, Inc, 1994).

TK = menemukan konsep;

TP = menemukan prosedur;

TR = menemukan kaidah.

Tabel 2.1 merinci tujuan pembelajaran menjadi 10 (sepuluh) macam sasaran belajar sesuai dengan jumlah sel matriks tersebut. Di dalam penelitian ini notasi yang digunakan dalam penyebutan sasaran belajar dan juga komponen strategi, dibuat mendekati notasi asli CDT. IF berarti mengingat fakta, IK adalah mengingat konsep, IP mengingat prosedur, IR mengingat kaidah, GK menggunakan konsep, GP menggunakan prosedur, GR menggunakan kaidah, TK menemukan konsep, TP menemukan prosedur, dan TR menemukan kaidah. Sasaran pembelajaran "menemukan" tidak dikaji dalam penelitian ini karena menuntut kemampuan kognitif siswa yang lebih tinggi, yang diasumsikan belum sesuai dengan kematangan berpikir subyek penelitian dan materi yang disajikan.

#### **D. Sajian Pembelajaran (Primer dan Sekunder)**

Dalam pemilahan komponen strategi sajian, Merrill membaginya menjadi komponen strategi sajian primer dan komponen sajian sekunder. Komponen strategi sajian primer merupakan strategi utama yang dipakai

dalam membawa isi ajaran. Isi ajaran harus dapat disajikan sepenuhnya melalui rangkaian kombinasi strategi sajian primer. Komponen strategi sajian primer dibedakan atas dua tipe, yaitu (1) cara penyajian (baik ekspositori "E" maupun inkuisitori "I"), dan (2) kedalaman isi sajian dalam bentuk kaidah-kaidah umum "G" (*generality*) ataupun uraian hal-hal spesifik "eg" (*expositori generality*) mengenai kaidah umum tersebut.<sup>79</sup>

Apabila suatu pesan (isi ajaran) telah diolah tuntas oleh guru sebelum diajarkan maka penyajian bersifat ekspositori, sedangkan bila pesan tersebut harus diolah sendiri oleh siswa (dengan bantuan, sedikit atau banyak dari guru), maka penyajian bersifat inkuisitori. Pesan ajaran yang dijelaskan, dikatakan, atau diterangkan oleh guru umumnya bersifat ekspositori, sedangkan pesan ajaran yang dipertanyakan, dipersoalkan dengan tujuan agar siswa mengerjakan sesuatu secara mandiri dalam memahami ajaran umumnya bersifat inkuisitori.<sup>80</sup>

Matriks format sajian primer (atau matriks komponen strategi sajian primer) terlihat dalam Tabel 4.2 berikut ini.

---

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 120

<sup>80</sup> *Ibid*

Tabel 4.2 Matriks Komponen Strategi Sajian Primer

Strategi Sajian Primer		Cara Penyajian	
		Menjelaskan (Ekspositori "E")	Menanyakan (Inkuisitori "I")
Kedalaman Sajian	Hal-hal Umum (Generality "G")	<i>Kaidah atau hal-hal umum (EG)</i>	<i>Tes kaidah atau hal-hal umum (IG)</i>
	Hal-hal Spesifik (Instance "eg")	<i>Contoh atau bukan contoh (Eeg)</i>	<i>Latihan atau tes hal khusus (Ieg)</i>

(Diadaptasi dari: Merrill, 1983,<sup>81</sup> Merrill, 1994<sup>82</sup>)

Berdasarkan Tabel 4.2 terdapat empat komponen strategi sajian primer, yaitu (a) sajian kaidah umum dengan menggunakan cara ekspositori, seperti menjelaskan kaidah, dan definisi (*expository generality "EG"*); (b) sajian hal spesifik dengan cara ekspositori, misalnya pemberian contoh dan bukan contoh (*expository instance "Eeg"*); (c) sajian umum dengan cara inkuisitori, misalnya dengan pemberian latihan atau contoh umum (*inquisitory generality "IG"*); dan (d) sajian hal khusus dengan cara inkuisitori, misalnya pengerjaan soal-soal latihan (*inquisitory instance "Ieg"*).

<sup>81</sup> M. David Merrill, Component Display Theory, 1983., *op.cit.*, p. 306

<sup>82</sup> M. David Merrill, The Descriptive Component Display Theory, 1994., *op.cit.*, p. 121

Di samping sajian primer, di dalam CDT terdapat strategi sajian sekunder, yang ditujukan untuk mengelaborasi keefektifan sajian primer agar terjadi peningkatan proses dan hasil belajar.<sup>83</sup> Masing-masing komponen strategi sajian primer dapat dielaborasi dengan salah satu atau gabungan dari berbagai macam komponen strategi sajian sekunder.

Pada Tabel 4.3 disajikan macam komponen strategi sekunder yang disarankan untuk mengelaborasi macam komponen strategi sajian primer tertentu.<sup>84</sup>

Tabel 4.3  
Hubungan Komponen Strategi Sajian Primer  
dan Komponen Strategi Sajian Sekunder

Macam Komponen Strategi Sajian Sekunder		Komponen Strategi Sajian Primer			
		EG	Eeg	Ieg	IG
Konteks	('c)	EG'c	Eeg'c	Ieg'c	IG'c
Prasyarat	('p)	EG'p	Eeg'p		
Mnemonic	('mn )	EG'm n	Eeg' mn		
Bantuan	('h)	EG'h	Eeg'h	Ieg' h	IG'h

<sup>83</sup> *Ibid.*, p. 150

<sup>84</sup> *Ibid.*, pp. 151-152

G a m b a r a n	( 'r )	EG'r	Eeg'r	Ieg'r	IG'r
Balikan jawaban benar (FB)	( 'ca )			FB'c a	FB'c a
Balikan bantuan penjelasan (FB)	( 'h )			FB' h	FB' h
Balikan petunjuk penggunaan (FB)	( 'u )			<b>FB'</b> <b>u</b>	FB' u

(Diadaptasi dari: Merrill, 1983,<sup>85</sup>)

Pada penyajian isi ajaran, sering dibutuhkan tambahan informasi atau metode tertentu guna membantu siswa dalam memproses, menyimpan dan mengingat kembali isi pesan ajaran yang disajikan melalui sajian primer. Tambahan informasi ataupun metode ini disebut sajian sekunder. Pada penelitian ini, beragam komponen sajian sekunder dituliskan dengan kode ( '... ). Jika tambahan sajian sekunder berupa informasi tentang pengetahuan tertentu yang dibutuhkan guna memahami pengetahuan yang baru, maka komponen strategi sekunder yang digunakan adalah strategi sekunder pemberian prasyarat (*prerequisite* atau 'p), bila menyajikan latar belakang, kaitan, tujuan pembelajaran disebut komponen strategi sajian sekunder pemberian konteks bahasan (*context* atau

<sup>85</sup> M. David Merrill, *Component Display Theory*, 1983., *op.cit.*, p. 307

'c), bila menggunakan penyajian gambar, diagram, warna, yang bertujuan untuk membantu dalam penarikan perhatian siswa disebut pemberian bantuan (*help* atau 'h) atau sajian representasi ('r).

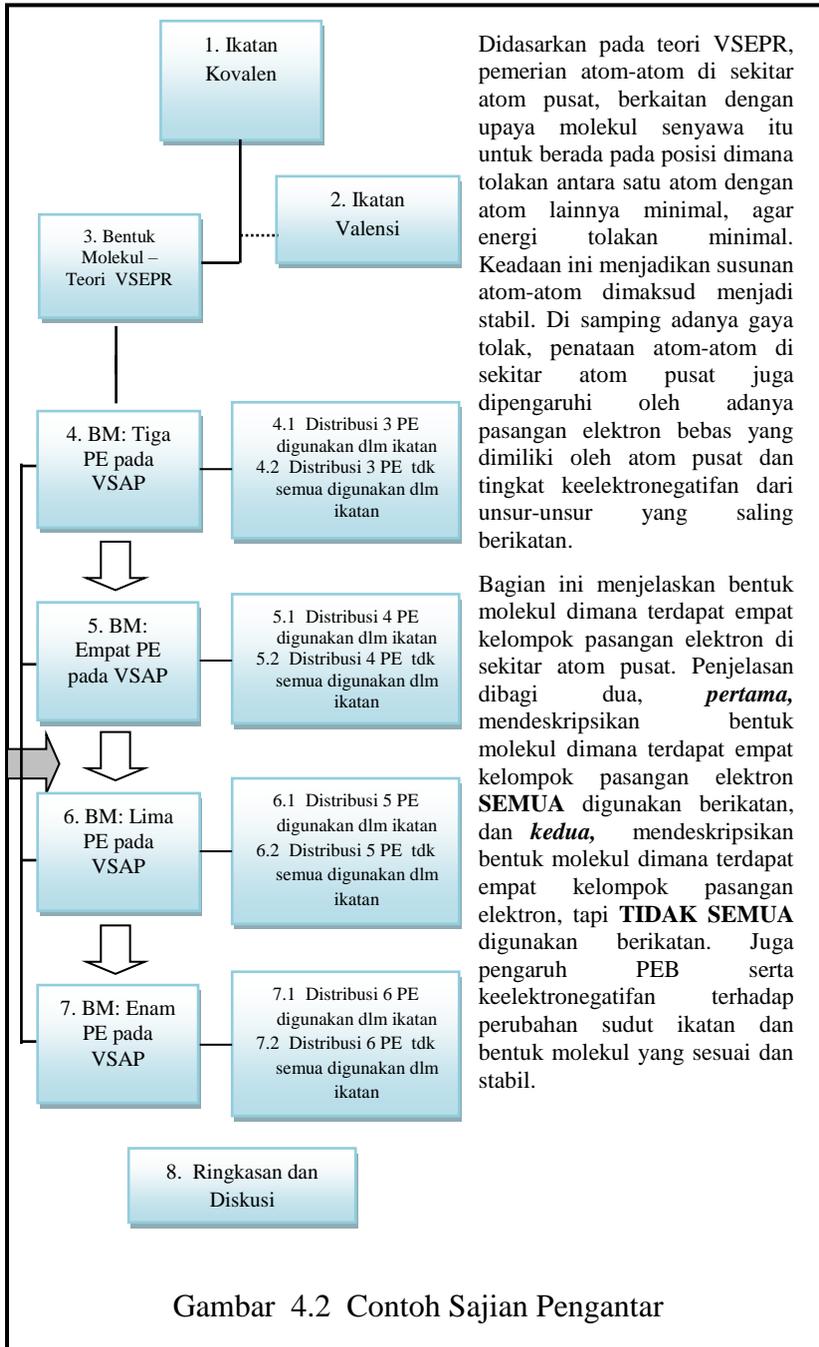
Pada komponen strategi primer berupa latihan (Ieg, IG) bantuan sajian sekunder dapat berupa balikan jawaban benar (FB'ca), balikan berupa uraian bantuan dan penjelasan (FB'h), atau balikan berupa petunjuk penggunaan (*use*) yang dituliskan FB'u.

Keefektifan komponen strategi sajian sekunder berhubungan dengan macam sajian primer yang dielaborasi. CDT memberikan petunjuk (preskripsi) guna memilih komponen strategi sajian primer sebagaimana disajikan pada Tabel 4.3. Pemilihan macam dan urutan komponen strategi sajian pada model CDT berlandaskan pada sasaran belajar. Oleh sebab itu, penjabaran tujuan pembelajaran menjadi sasaran belajar merupakan langkah awal terpenting pada penggunaan model CDT. Berbedanya sasaran belajar akan memberikan perbedaan macam dan komposisi komponen strategi yang dipakai.

Komponen strategi sajian sekunder yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu rangkaian sajian pengantar, pemberian balikan dan pemberian ringkasan.

Sajian pengantar berupa sajian kerangka topik bahasan. Sajian ini menggunakan bagan hubungan antar bagian topik bahasan disertai tanda penunjuk letak topik dimaksud di dalam bagian kesatuan kerangka bahasan. Sajian pengantar juga disertai uraian singkat tentang pokok bahasan, dan penjelasan singkat tujuan bahasan. Dengan demikian macam komponen strategi sajian sekunder yang digunakan pada sajian pengantar ini adalah (1) sajian penjelas konteks bahasan (EG'c); (2) sajian pemberian informasi pengantar dan tujuan bahasan (EG'h); dan (3) penggunaan kerangka topik bahasan (EG'r). Selain sajian pengantar, komponen strategi sajian sekunder yang digunakan adalah (1) sajian pemberian balikan, berupa pemberian jawaban benar (FB'ca) terhadap soal latihan yang diberikan, dan (2) strategi sajian penyampaian ringkasan atau tambahan penjelasan (FB'h).

Sajian pengantar tersebut disajikan pada setiap awal topik bahasan. Pada pelaksanaan penelitian ini, isi bahasan dirinci menjadi 8 sub topik bahasan. Gambar 4.3 di bawah ini menyajikan contoh sajian pengantar sub topik nomor 5.



Sajian pengantar pada CDT, bertumpu pada pendapat Ausubel bahwa hasil belajar merupakan fungsi dari struktur kognitif yang sudah dimiliki siswa. Ia juga menyatakan bahwa belajar dapat bermakna apabila terkait dengan cara informasi atau materi yang disajikan dan bagaimana siswa dapat mengaitkan informasi itu pada struktur kognitif yang ada. Sajian pengantar juga terkait dengan upaya meningkatkan kemampuan skemata dalam proses asimilasi dan akomodasi terhadap pengetahuan baru. Meskipun tidak semua unsur dapat terpenuhi, namun dapat dikatakan bahwa pemberian sajian pengantar dalam penelitian ini merupakan penerapan dari strategi "*advance organizer*" Ausubel dan pengorganisasian sajian pembelajaran.<sup>86</sup>

Penyajian dengan menggunakan kerangka pada sajian pengantar adalah strategi dalam menyederhanakan informasi secara berurutan agar siswa mudah mengingat bahkan menguatkan pengetahuan yang telah ada dalam benaknya. Sedangkan penyampaian tujuan pembelajaran dimaksudkan sebagai pengarah perilaku siswa dan diharapkan dapat membangkitkan rasa ingin tahu terhadap apa yang akan dipelajarinya.

---

<sup>86</sup> Suhardjono, "Pengaruh Gaya Kognitif dan Perancangan Pengajaran berdasarkan Component Display Theory terhadap Perolehan Belajar, Retensi dan Sikap" (Malang, 1990).

Pemberian jawaban benar sebagai strategi balikan, di samping bermaksud menguatkan ingatan, juga ditujukan untuk membangkitkan motivasi dalam meningkatkan proses dan hasil belajar. Sajian balikan lebih dominan bersifat pengayaan melalui contoh-contoh praktis.

Rangkaian terakhir sajian sekunder adalah pemberian rangkuman sebagai tambahan penjelasan yang menekankan pada hal-hal terpenting dari pokok bahasan. Sajian ini lebih bersifat "*review*" terhadap apa telah dipelajari siswa. Manfaatnya tidak saja memberikan penguatan terhadap ingatan, dan pendalaman terhadap apa yang telah dipelajari, tetapi juga memberikan jalur yang lebih panjang dan lebih terarah terhadap pengetahuan yang telah diingat serta lebih memperdalam ingatan yang diperolehnya.

### **E. Sasaran Belajar**

Penelitian ini membatasi diri pada sasaran belajar tingkat unjuk kerja mengingat dan menggunakan, untuk tipe isi ajaran fakta, konsep, prosedur dan kaidah. Model CDT merekomendasi tipe dan urutan komponen-komponen strategi primer pada sasaran belajar tingkat

unjuk kerja mengingat dan menggunakan<sup>87</sup> sebagaimana Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Komponen Strategi Sajian Primer pada Tingkat Unjuk Kerja Mengingat dan Menggunakan

Tingkat Unjuk Kerja	Urutan dan macam komponen strategi primer
Mengingat	EG, Eeg, IG, Iegs
Menggunakan	EG, Eegs, Iegs

Keterangan:

*EG* = *expository generality*;

*Eeg* = *expository instance generality*;

*IG* = *inquisitory generality*;

*Iegs* = *inquisitory instance generality (2 or more samples)*;

*Eegs* = *expository instance generality (2 or more samples)*;

Selanjutnya, tipe dan urutan komponen strategi sekunder yang disarankan oleh CDT guna mengelaborasi sajian primer tertentu,<sup>88</sup> sebagaimana Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Komponen Strategi Sajian Sekunder Untuk Elaborasi Sajian Primer

Komponen Strategi Primer	Komponen strategi sajian sekunder yang disarankan
EG	EG'c, EG'p, EG'mn, EG'h, EG'r
Eeg	Eeg'c, Eeg'p, Eeg'mn, Eeg'h, Eeg'r
Ieg	Ieg'c, Ieg'h, Ieg'r,

<sup>87</sup> M. David Merrill, *Component Display Theory*, 1983., *op.cit.*, p. 312

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 307

	FB'ca, 'h, 'r
IG	IG'c, IG'h, IG'r, FB'ca, 'h, 'r

Dalam praktek pelaksanaan perancangan terdapat kesulitan untuk memilah sasaran belajar yang satu dengan lainnya. Keadaan tersebut mengakibatkan penelitian ini memakai urutan komponen strategi sajian yang sedikit berbeda dengan urutan yang disarankan. Namun, urutan yang digunakan telah diterapkan dalam beberapa penelitian. Pada penelitian ini, baik untuk sasaran belajar mengingat maupun menggunakan dipakai tipe dan urutan komponen strategi sebagai berikut.

Tabel 4.6  
Komponen Strategi Sajian Primer dan Sekunder untuk  
Penelitian *Model Componet Display Theory (CDT)*

Komponen Strategi Sajian	Komponen strategi sajian sekunder yang disarankan
Sajian Primer	EG + Eeg + Ieg
Sajian Sekunder	EG'c + EG'h + EG'r + FB'ca + Eeg'r



## **Bab 5**

### **Gaya Kognitif**

#### **(Gaya Belajar Siswa yang Harus Dipahami Guru)**

#### **A. Pengertian Gaya Kognitif**

Istilah gaya belajar (*learning style*) seringkali digunakan secara bergantian dengan istilah gaya kognitif (*cognitive style*). Meskipun demikian terdapat perbedaan yang jelas di antara kedua konsep ini. Gaya belajar mengacu pada konsep multidimensi yang kompleks yang merupakan hasil dari saling interaksi dari beberapa pengaruh antara lain alam sekitar, sosial, emosi, fisiologi dan psikologi. Gaya kognitif mengacu konsep unidimensi (*bipolar*) di mana setiap pola mempunyai nilai positif dalam keadaan tertentu.<sup>89</sup>

Konsep gaya kognitif ini muncul seiring dengan pengembangan bidang psikologi berkaitan dengan perbedaan tingkah laku kognitif manusia. Penelitian tentang gaya kognitif dipelopori oleh Witkin, Holzmann, Gardner, Kagan, Messick, yang hingga kini telah membentuk teori Gaya Kognitif dengan objek utama pada tingkah laku kognitif yang melibatkan beberapa fungsi intelek dan persepsi yang saling berkaitan dan tetap dalam diri individu<sup>90</sup>.

---

<sup>89</sup> Lourdusamy, "Perbezaan Gaya Kognitif Individu dan Implikasinya terhadap Pendidikan," 1995, <http://www.lib.usm.my/press/SSU/lourd/>.

<sup>90</sup> Ibid.

Batasan pengertian gaya kognitif banyak diberikan oleh para ahli, Witkin dalam Lourdasamy mengartikan gaya kognitif sebagai cara atau kebiasaan yang relatif tetap dalam diri seseorang dalam aktivitas-aktivitas persepsi dan intelegnya<sup>91</sup>. Lebih rinci Keefe menyatakan bahwa gaya kognitif merupakan bagian dari gaya belajar yang menggambarkan kebiasaan berperilaku yang relatif tetap dalam diri seseorang dalam menerima, memikirkan, memecahkan masalah maupun menyimpan informasi. Gaya belajar (*learning styles*) itu sendiri meliputi gaya kognitif (*cognitive styles*), gaya afektif (*affective styles*) dan gaya fisiologis (*physiological styles*).<sup>92</sup>

## **B. Ciri-Ciri dan Dimensi-Dimensi Gaya Kognitif**

Lourdasamy<sup>93</sup> menyebut empat ciri gaya kognitif yang utama. *Pertama*, gaya kognitif berkaitan dengan bentuk dan bukan dengan kandungan aktivitas kognitif. Maksudnya adalah bahwa gaya kognitif mengacu pada perbedaan individu dalam aspek melihat, berpikir, menyelesaikan masalah, belajar, berhubungan dengan orang lain, dan sebagainya.

*Kedua*, gaya kognitif sebagai suatu dimensi yang dapat beradaptasi dengan kondisi. Berbeda dengan kemampuan seseorang dalam aspek tertentu, gaya kognitif melingkupi semua

---

<sup>91</sup> Ibid.

<sup>92</sup> James W. Keefe, *Learning Style Theory & Practice* (Virginia: National Association of Secondary school Principals, 1987).

<sup>93</sup> Lourdasamy., *op.cit.* p. 5.

aspek. Gaya kognitif adalah *heuristik* bertaraf tinggi yang mengatur dan mengawali tingkah laku dalam berbagai situasi yang berlainan. Dalam hal ini gaya kognitif menyerupai beberapa sifat yang sifatnya personal.

*Ketiga*, gaya kognitif cenderung stabil. Gaya kognitif mengalami perkembangan secara perlahan-lahan seiring dengan bertambahnya pengalaman. Gaya kognitif sulit mengalami perubahan melalui pengajaran atau latihan tertentu, tetapi akan mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya kematangan individu.

*Keempat*, gaya kognitif cenderung memiliki dua pola. Ciri ini penting, sebab hal inilah yang membedakan gaya kognitif dengan kecerdasan atau kemampuan lainnya. Pada dasarnya, memiliki lebih banyak kemampuan adalah lebih baik daripada memiliki sedikit kemampuan. Tetapi, setiap pola gaya kognitif mempunyai nilai adaptif mengikuti keadaan-keadaan tertentu. Oleh sebab itu, pola gaya kognitif dapat dianggap positif berkaitan dengan keadaan tersebut. Ciri gaya kognitif yang netral ini menjadikannya berbeda dengan konsep kemampuan (kecerdasan) yang dipengaruhi oleh nilai (hasil).

Di lain sisi, Keefe memperjelas bahwa gaya kognitif berhubungan (namun berbeda) dengan kemampuan intelektual. Terdapat perbedaan antara kemampuan (*ability*) dan gaya (*style*). Kemampuan mengacu pada isi kognisi yang menyatakan

macam informasi apa yang telah diproses, dengan langkah bagaimana, dan dalam bentuk apa. Gaya lebih mengacu pada proses kognisi yang menyatakan bagaimana isi informasi tersebut diproses.<sup>94</sup>

Setiap individu mempunyai gaya yang berbeda ketika memproses informasi. Woolfolk menunjukkan bahwa di dalam gaya kognitif terdapat cara yang berbeda untuk melihat, mengenal, dan mengorganisasi informasi. Setiap individu akan memilih cara yang disukai dalam memproses dan mengorganisasi informasi sebagai respons terhadap stimuli lingkungannya. Ada individu yang cepat memberikan respons dan ada pula yang lambat. Cara-cara memberikan respons ini juga berkaitan dengan sikap dan kualitas pribadi.<sup>95</sup>

Didasarkan pada pendapat Messick, Suhardjono<sup>96</sup> merangkum lebih dari 20 macam dimensi gaya kognitif dari berbagai kajian penelitian. Beberapa di antaranya sejalan dengan definisi di atas, tetapi cukup banyak dimensi gaya kognitif yang sangat kompleks dan seringkali menunjukkan bias makna antara gaya dan kemampuan. Gaya kognitif terdiri atas dua kelompok, yaitu gaya dalam menerima informasi (*reception style*) dan gaya dalam pembentukan konsep dan mengingat (*concept formation and retention style*). Gaya dalam menerima informasi

---

<sup>94</sup> James W. Keefe, "Assesment of Learning Styles Variables" *The NASSP Task Force Model; Theory into Practice*", (Spring, 1985), p.7.

<sup>95</sup> Anita E. Woolfolk, *Educational Psychology Fifth Edition* (Boston: Allyn & Bacon, 1993).

<sup>96</sup> Suhardjono, *op.cit.*, p. 74

berhubungan dengan persepsi dan analisis data, sedangkan gaya dalam pembentukan konsep berhubungan dengan perumusan hipotesis, pemecahan masalah dan proses ingatan.

Pada umumnya gaya kognitif dicapai dan terpola dalam waktu yang lama sebagai suatu kontinum. Sebagaimana dijelaskan Woolfolk<sup>97</sup> variasi gaya kognitif dapat dibedakan berdasarkan dimensi: (a) psikologis, meliputi *field dependent (FD)* dan *field independent (FI)*; dan (b) waktu pemahaman konsep yang terdiri dari gaya *impulsive* dan gaya *reflective*.

Dimensi gaya kognitif dalam menerima informasi, meliputi (1) *perceptual modality preference*, yaitu gaya kognitif yang berkaitan dengan kebiasaan dan kesukaan seseorang dalam menggunakan alat indranya, khususnya kemampuan melihat gerakan secara visual atau spasial, pemahaman *auditory* atau verbal; (2) *Field dependent – field independent*, yaitu gaya kognitif yang mencerminkan cara analisis seseorang dalam berinteraksi dengan lingkungan; (3) *Scanning*, yang menggambarkan kecenderungan seseorang dalam menitikberatkan perhatiannya pada suatu informasi; (4) *Strong and weakness automatization*, yang merupakan pencerminan kapasitas untuk menampilkan tugas (*task*) secara berulang-ulang.<sup>98</sup>

---

<sup>97</sup> Anita E. Woolfolk., *op. cit* pp, 129-130.

<sup>98</sup> James W. Keefe, *op cit*. p. 8.

Dimensi gaya kognitif yang termasuk dalam pembentukan konsep dan retensi terdiri atas dua gaya kognitif: (a) *breath of categorization*, berkaitan dengan kesukaan seseorang dalam menyusun kategori konsep secara luas atau sempit, (b) *leveling sharpnering*, berkaitan dengan perbedaan seseorang dalam pemrosesan ingatan, yakni antara kesukaan mengingat sesuatu dengan menyamakan pada hal-hal yang telah diingatkannya atau kesukaan mengingat sesuatu dengan membuat ciri yang baru serta mengingatnya dalam ciri tersebut.<sup>99</sup>

### C. Gaya Kognitif Spasial

Gaya kognitif spasial merupakan bagian dari dimensi gaya kognitif *perceptual modality preference*, berkaitan dengan kebiasaan atau cara seseorang yang khas dalam memproses informasi berdasarkan alat inderanya, terutama kemampuan visual-spasial terhadap obyek, bentuk dan geometri spasial.

Gamon dan Bragdon<sup>100</sup> berpendapat bahwa gaya kognitif spasial terkait dengan kemampuan visual-spasial siswa dalam menangkap detail, hingga memahami pengaturan detail-detail itu menjadi berbagai pola, sampai mencocokkan pola-pola tersebut ke dalam suatu landasan pengetahuan yang dapat

---

<sup>99</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>100</sup> David Gamon dan Bragdon.Allen, *Building Mental Muscle: Conditioning Exercises for The Six Intelligence Zones* (South Yarmouth: Brain Waves Books, 1998).

dimengerti. Hal yang sama ditegaskan Gunawan<sup>101</sup> bahwa gaya kognitif spasial terkait dengan kemampuan untuk melihat dan mengamati dunia visual-spasial secara akurat, dan kemudian bertindak atas persepsi tersebut. Kemampuan ini melibatkan kesadaran akan warna, garis, bentuk, ruang, ukuran dan juga hubungan di antara elemen-elemen tersebut.

Ciri-ciri orang (siswa) yang memiliki karakteristik gaya kognitif spasial dikemukakan oleh Lwin, dkk<sup>102</sup>, sebagai berikut:

1. memiliki kemampuan untuk melihat dengan tepat gambaran visual di sekitar dan memperhatikan rincian kecil yang kebanyakan orang lain tidak diperhatikan oleh orang lain;
2. memiliki kekuatan persepsi yang besar;
3. dapat mengambil ketidaksesuaian dalam desain,
4. memperhatikan ruangan yang tidak proporsional atau kekurangan lainnya;
5. dapat menciptakan kembali semua aspek dari gambaran di sekitarnya dalam mata pikirnya;
6. menggunakan imajinasi kreatif atau kemampuan berfantasi untuk memperhatikan gambaran yang ada pada berbagai sudut;

---

<sup>101</sup> Adi W. Gunawan, *Genius Learning Strategy: Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning* (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004).

<sup>102</sup> May Lwin, Adam Khoo, Kenneth Lyen & Caroline Sim. *Cara Mengembangkan Berbagai Komponen Kecerdasan (How to Multiply Your Child's Intelligence)*, terjemahan Christine Sujana (Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia, 2005), p. 73

7. mampu merotasikan gambaran yang diperolehnya dan melakukan transformasi tentang gambaran tersebut melalui penciptaan atau pembentukan kembali;
8. dapat dengan mudah melihat dunia dalam dan luar dalam tiga dimensi;
9. dapat menghasilkan informasi visual dengan memodifikasi gambaran atau objek fisik yang ada.

Di dalam penelitian ini, gaya kognitif spasial ditetapkan sebagai variabel atribut, untuk melihat seberapa jauh kecepatan siswa dalam memberikan respons terhadap informasi yang diterimanya. Kecepatan untuk memberi respons terhadap informasi yang diterima siswa, tidak ditujukan untuk menentukan baik atau buruk, tetapi menekankan pada kekuatan, atau kelemahan yang akan menjadi hal yang perlu dipertimbangkan dalam merancang strategi pembelajaran. Dengan kata lain strategi pembelajaran bagaimana yang cocok untuk diberikan kepada kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi dan strategi pembelajaran bagaimana yang cocok diberikan kepada kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah.

Siswa yang memiliki karakteristik gaya kognitif spasial tinggi atau spasial rendah memberikan respons yang berbeda terhadap informasi yang diterimanya dalam proses pembelajaran. Hal ini mendorong guru untuk senantiasa

melakukan strategi pembelajaran yang berbeda kepada kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif spasial yang berbeda. Dengan demikian akibat perbedaan gaya kognitif spasial serta perbedaan strategi pembelajaran diduga berpengaruh pada hasil belajar.



## **Bab 6** **Perpaduan Gaya Kognitif Spasial** **dengan Model CDT Merrill** **(Berdasarkan Penelitian)**

Gaya kognitif spasial siswa mempengaruhi hasil belajar ikatan kimia. Siswa yang memiliki kecenderungan gaya kognitif spasial tinggi (GKST) mempunyai hasil belajar ikatan kimia yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memiliki kecenderungan gaya kognitif spasial rendah (GKSR).

Telah dijelaskan sebelumnya, gaya kognitif spasial adalah salah satu dimensi dari gaya kognitif yang merupakan bagian dari gaya belajar. Menurut Gunawan gaya belajar adalah cara yang disukai oleh siswa dalam melakukan kegiatan berpikir, memproses, dan mengerti suatu informasi.<sup>103</sup>

Lourdusamy mengartikan gaya kognitif sebagai tingkah laku kognitif tertentu yang relatif tetap dalam diri siswa.<sup>104</sup> Menurut Messick sebagaimana dikutip Lourdusamy,<sup>105</sup> gaya kognitif merupakan sikap, kecenderungan atau tingkah laku yang relatif stabil dalam menentukan kebiasaan seseorang dalam menerima, memahami, mengingat, berpikir, dan menyelesaikan masalah.

---

<sup>103</sup> Adi W. Gunawan, *Genius Learning Strategi: Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning* (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004).

<sup>104</sup> Lourdusamy, *Perbezaan Gaya Kognitif Individu dan Implikasinya terhadap Pendidikan* (Siri Syarahan Pelantikan Profesor Universiti Sains Malaysia, 1995) p. 4

<sup>105</sup> *Ibid*

Gaya kognitif spasial terkait dengan kemampuan visual-spasial siswa dalam menangkap detail, hingga memahami pengaturan detail-detail itu menjadi berbagai pola, sampai mencocokkan pola-pola tersebut ke dalam suatu landasan pengetahuan yang dapat dimengerti.<sup>106</sup> Selain itu, Gunawan menyatakan bahwa gaya kognitif spasial terkait dengan kemampuan untuk melihat dan mengamati dunia visual-spasial secara akurat, dan kemudian bertindak atas persepsi tersebut. Kemampuan ini melibatkan kesadaran akan warna, garis, bentuk, ruang, ukuran, dan hubungan di antara elemen-elemen tersebut.<sup>107</sup>

Lwin, dkk<sup>108</sup> lebih rinci mengemukakan ciri-ciri orang yang memiliki gaya kognitif spasial, yaitu:

1. memiliki kemampuan untuk melihat dengan tepat gambaran visual di sekitar dan memperhatikan rincian kecil yang kebanyakan tidak diperhatikan oleh orang;
2. memiliki kekuatan persepsi yang besar;
3. dapat mengambil ketidaksesuaian dalam desain,
4. memperhatikan ruangan yang tidak proporsional atau kekurangan lainnya;

---

<sup>106</sup> David Gamon dan Bragdon.Allen, *Building Mental Muscle: Conditioning Exercises for The Six Intelligence Zones*.

<sup>107</sup> Gunawan, *op.cit.*, p. 234

<sup>108</sup> May Lwin, Adam Khoo, Kenneth Lyen & Caroline Sim. *Cara Mengembangkan Berbagai Komponen Kecerdasan (How to Multiply Your Child's Intelligence)*, terjemahan Christine Sujana (Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia, 2005), p. 73

5. dapat menciptakan kembali semua aspek dari gambaran di sekitarnya dalam pikirannya;
6. menggunakan imajinasi kreatif atau kemampuan berfantasi untuk memperhatikan gambaran yang ada pada berbagai sudut;
7. mampu merotasikan gambaran yang diperolehnya dan melakukan transformasi tentang gambaran tersebut melalui penciptaan atau pembentukan kembali;
8. dapat dengan mudah melihat dunia luar dalam tiga dimensi;
9. dapat menghasilkan informasi visual dengan memodifikasi gambaran atau objek fisik yang ada.

Dalam konteks perancangan pembelajaran, gaya kognitif spasial merupakan salah satu karakteristik siswa yang perlu diperhatikan karena interaksinya dengan proses pembelajaran akan mempengaruhi hasil belajar. Hasil penelitian Suhardjono,<sup>109</sup> Acharya,<sup>110</sup> Macneil,<sup>111</sup> Febiri,<sup>112</sup> dan Peng<sup>113</sup> menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan menggunakan gaya belajarnya yang dominan, saat mengerjakan tes, akan

---

<sup>109</sup> Suhardjono, *op.cit.* p. 186

<sup>110</sup> Ms. Chandrama Acharya, "Students' Learning Styles and Their Implications for Teachers," *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 6 (2002): 1–3.

<sup>111</sup> Richard D. Macneil, "The Relationship of Cognitive Style and Instructional Style to the Learning Performance of Undergraduate Students," *of Educational Research* 73, no. 6 (1980): 354, <http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=77505441>.

<sup>112</sup> Francis Adu-Febiri, "Productive Diversity in the Classroom: Practising the Theories of Differences in Learning Style," *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 6 (2002): 3–5.

<sup>113</sup> Lim Lum Peng, "Applying Learning Style in Instructional Strategies," *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 7 (2002): 1–2.

mencapai nilai jauh lebih tinggi dibandingkan bila dengan siswa belajar dengan cara yang tidak sejalan dengan gaya belajarnya.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi cenderung lebih unggul dibandingkan dengan siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah, terutama dalam menyelesaikan soal yang termuat dalam tes pengukuran hasil belajar Ikatan Kimia, topik Bentuk Molekul Senyawa Kovalen Netral berdasarkan Teori VSEPR.

Keunggulan siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi lebih dikarenakan kemampuannya dalam menciptakan “visual imajeri” lebih baik dari siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah. Visual imajeri yang dimaksudkan adalah kemampuan dalam menciptakan gambaran batin suatu objek dalam otak. Hal ini sejalan dengan pendapat Robertson.<sup>114</sup> Menurutnya, visual imajeri adalah gambaran mental secara kolektif mencakup penglihatan pikiran, suara, penciuman, rasa, sentuhan dan sensasi tubuh lainnya. Setiap individu dapat menciptakan “alam lain” di kepalanya (otak) apabila digunakan. Hal ini menjadi mungkin mengingat otak manusia adalah jaringan syaraf yang terkompleks dengan kemampuan yang luar biasa. Salah satu kemampuan itu adalah daya imajinasi.

---

<sup>114</sup> Ian Robertson, *Membuka Mata Pikiran dan Imajinasi (Opening the Mind's Eye: How Images and Language Teach Us How to See)*. Diterjemahkan oleh Wasis Gunaryanto dan Dhian Aziz (Jogjakarta: Think, 2007).

Mengacu pada pendapat Robertson, dimungkinkan siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi lebih cepat dalam menciptakan gambaran batin (*visual images*) tentang objek bentuk molekul dibandingkan dengan siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah.

Terkait dengan itu, tes pengukuran hasil belajar Ikatan Kimia, merupakan tes yang banyak menuntut kemampuan siswa dalam mengamati bentuk molekul, menggabungkan konsep-konsep ikatan dan kecenderungan tolakan antar pasangan elektron, dan kemudian meramalkan bentuk akhir molekul tersebut dalam wujud ruang dengan energi tolakan antar pasangan elektron yang minimal. Siswa yang memiliki kecenderungan gaya kognitif spasial tinggi relatif lebih mudah mengamati dan meramalkan perubahan bentuk molekul sebagai akibat adanya tolakan antar pasangan elektron dibandingkan dengan siswa yang memiliki kecenderungan gaya kognitif spasial rendah.

Kesesuaian gaya kognitif dengan metode pembelajaran akan memberikan peningkatan hasil belajar siswa. Metode pembelajaran tertentu tampaknya berkemampuan memberikan keuntungan pada jenis gaya kognitif tertentu pula. Kajian Acharya,<sup>115</sup> Febiri,<sup>116</sup> Leng & Tin,<sup>117</sup> Peng,<sup>118</sup> dan Macneil<sup>119</sup>

---

<sup>115</sup> Ms. Chandrama Acharya, *loc.cit*

<sup>116</sup> Francis Adu Febiri, *loc.cit*

<sup>117</sup> Yeap Lay Leng dan Low Guat Tin, "Singapore Adolescents Also Got 'Style,'" *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 6 (2002): 6–8.

mengemukakan adanya kecenderungan gaya kognitif yang berbeda (termasuk di dalamnya gaya kognitif spasial) dengan strategi pembelajaran yang berbeda memberikan hasil belajar yang berbeda pula.

Berdasarkan sebuah penelitian Laliyo menunjukkan bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi, pada dasarnya mempunyai kemampuan berpikir imajinatif, abstrak, citra mental, membaca gambar dan tidak memiliki ketergantungan berpikir pada orang lain, serta memiliki kemampuan dalam merekonstruksi sesuatu yang bersifat ruang, merupakan indikator penting dan berperan dalam memecahkan masalah, sekaligus dapat menunjang keberhasilan belajarnya.

Faktor gaya kognitif spasial siswa lebih dominan dibandingkan dengan faktor strategi pengorganisasian pembelajaran dalam menentukan keberhasilan belajarnya. Hal ini menguatkan temuan penelitian sebelumnya, seperti Lourdusamy<sup>120</sup>, Acharya<sup>121</sup>, Febiri<sup>122</sup>, Leng & Tin<sup>123</sup>, Peng<sup>124</sup> Entwistle,<sup>125</sup> Degeng & Sukarnyana,<sup>126</sup> yang menguraikan bahwa gaya kognitif merupakan salah satu karaktersitik penting

---

<sup>118</sup> Lim Lum Peng, *loc.cit*

<sup>119</sup> Richard D. Macneil, *loc.cit*

<sup>120</sup> Lourdusamy, *loc.cit*

<sup>121</sup> Ms. Chandrama Acharya, *loc.cit*

<sup>122</sup> Francis Adu Febiri, *loc.cit*.

<sup>123</sup> Yeap Lay Leng & Low Guat Tin, *loc.cit*.

<sup>124</sup> Lim Lum Peng, *loc.cit*

<sup>125</sup> Noel Entwistle, *Styles of Learning and Teaching* (New York: John Wiley & Sons, 1981).

<sup>126</sup> I Nyoman S. Degeng dan I Wayan Sukarnyana., "Pengaruh Interaksi antara Gaya Kognitif, Motivasi Berprestasi, dan Strategi Pengajaran terhadap Perolehan Hasil Belajar dan Retensi," *Teknologi Pembelajaran 2*, no. 1–2 (1994): 27–34.

yang bersumber dari si-belajar yang menentukan kualitas pembelajaran.

Apabila guru hendak mengajarkan konsep ikatan kimia, khususnya materi tentang Bentuk Molekul Senyawa Kovalen Netral berdasarkan Teori VSEPR, dan berhadapan dengan siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi, maka dapat digunakan strategi pengorganisasian pembelajaran model CDT Merrill atau model pembelajaran sejenis seperti Taba.

Berbeda dengan siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah, hanya dapat diajar dengan strategi pengorganisasian pembelajaran model *CDT* Merrill. Temuan secara empirik (Laliyo) menunjukkan bahwa penyajian topik bahasan dengan menggunakan kerangka (bagan), penyampaian tujuan atau sasaran belajar, pemberian contoh-contoh pada model *CDT* Merrill untuk setiap pertemuan, membantu memudahkan siswa mengenali, memahami, mengaitkan, mengurutkan, konsep yang dipelajarinya, menjadi pengetahuan baru yang mudah diingat.

Ditinjau dari respons siswa dalam menanggapi pertanyaan tentang perbedaan bentuk molekul  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , siswa yang memiliki kecenderungan gaya kognitif spasial rendah yang diajar dengan strategi pengorganisasian pembelajaran berdasarkan model *CDT* Merrill, nampak lebih

baik dalam menjelaskan tata urutan dalam meramalkan bentuk molekul serta efek tolakan pasangan elektron yang terjadi.

Hal tersebut di atas, menguatkan temuan penelitian yang dilakukan Suhardjono,<sup>127</sup> Tugur,<sup>128</sup> Hidayanto,<sup>129</sup> tentang keunggulan model *Component Display Theory (CDT)* dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Keberhasilan strategi pengorganisasian pembelajaran berdasarkan model CDT Merrill pada kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah, terkait dengan sifat subjek dan model interaksi pembelajaran yang terjadi pada strategi CDT itu sendiri. Siswa dengan gaya kognitif spasial rendah nampaknya lebih beruntung mendapat sajian dengan CDT, yang disusun berdasarkan dua dimensi, yaitu dimensi unjuk kerja (mengingat, menggunakan) dan dimensi tipe isi ajaran (fakta, konsep, prinsip dan prosedur).

---

<sup>127</sup> Suhardjono, *loc.cit*

<sup>128</sup> Hadi Tugur, "Perbandingan Keefektifan Strategi Sajian Pembelajaran Konsep berdasarkan Preskripsi Component Display Theory (CDT) dan berdasarkan Sajian Pembelajaran Konsep dalam Buku Ajar IPA di Sekolah Dasar" (PPS IKIP MALANG, 1991).

<sup>129</sup> Dwi Nugroho Hidayanto, "Pengembangan Pembelajaran IPS-SD Berbasis Component Display Theory (CDT)," 2004, [http://www.depdiknas.go.id/Jurnal/41/Dwi\\_nugroho.htm](http://www.depdiknas.go.id/Jurnal/41/Dwi_nugroho.htm).

## **Bab 7**

### **Penerapan Model CDT Merrill Terpadu dengan Gaya Kognitif Spasial**

#### **A. Syarat Guru sebagai Pengajar**

Guru bidang studi IPA (Kimia) sekolah dimaksud adalah alumni Pendidikan Kimia, karena itu dianggap memiliki kemampuan relevan dengan bidang studi. Di samping itu, akan sangat membantu mereka jika tergabung dalam kelompok praktik kerja guru IPA, yang biasanya setiap tiga bulan sekali bertemu mengadakan dialog dan diskusi mengenai pengembangan bidang IPA.

#### **B. Syarat Fasilitas Penunjang di Sekolah**

Model ini akan efektif jika dilaksanakan di sekolah yang memiliki fasilitas laboratorium yang kondisinya baik dan memadai bagi praktik pembelajaran di laboratorium.

#### **C. Prosedur Pelaksanaan**

##### **1. Menyiapkan Rancangan Pembelajaran**

##### **Contoh Rancangan Pembelajaran**

<b>Aktivitas Guru</b>	<b>Urutan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Siswa</b>
Mengabsensi kehadiran siswa	1	Siswa menyatakan kehadirannya
Membagikan materi ajar yang akan dipelajari (setiap	2	Setiap siswa (setiap kali pertemuan) menerima materi

kali pertemuan) kepada siswa		ajar yang akan dipelajari
Menjelaskan kerangka sajian pada setiap materi ajar yang dibagikan.	3	Setiap siswa mengikuti penjelasan guru, mencatat hal yang penting.
Menjelaskan detail materi ajar sesuai kerangka sajian, memberikan kesempatan bertanya pada siswa	4	Siswa mengikuti penyajian guru, mencatat hal penting, menanyakan hal yang belum jelas.
Memberikan contoh-contoh terkait dengan materi ajar.	5	Mengerjakan contoh-sontoh soal yang diberikan guru.
Memberikan ringkasan dari materi ajar yang disajikan.	6	Mempelajari ringkasan materi
Memberikan sintesis materi yang disajikan serta kaitannya dengan materi ajar pada pertemuan berikutnya.	7	Mempelajari sintesis materi yang diberikan guru
Memberikan soal-soal latihan	8	Mengerjakan soal-soal latihan
Memberikan balikan jawaban benar dari soal-soal yang diberikan, menanggapi pertanyaan siswa sebagai tindak lanjut pembentukan pemahaman konsep yang benar	9	Memeriksa hasil pekerjaannya dan menanyakan hal-hal yang belum dipahami dengan baik.
Memberikan soal-soal latihan tambahan untuk dikerjakan di rumah	10	Mencatat soal-soal latihan
Menutup pelajaran	11	Mengikuti saran-saran atau petunjuk guru di akhir kegiatan belajar.

### a. Pengorganisasian Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran yang akan disajikan adalah “Bentuk Molekul Senyawa Kovalen”. Materi ini merupakan bagian dari materi pokok ikatan kimia serta struktur molekul. standar kompetensi secara utuh dari materi ini adalah mendeskripsikan struktur atom, sifat-sifat periodik unsur, dan ikatan kimia serta struktur molekul dan sifat-sifatnya.

Materi ini akan diberikan selama sembilan kali pertemuan (tatap muka), yaitu sebagai berikut.

- Pertemuan pertama, pemberian pra-test dan tes gaya kognitif,
- Pertemuan kedua sampai dengan delapan penyajian pembelajaran,
- Pertemuan kesembilan pemberian tes akhir.

Waktu penyajian materi pembelajaran menyesuaikan dengan jadwal pelajaran di sekolah. Tujuan pembelajaran materi ini adalah agar siswa mampu meramalkan dan mendeskripsikan bentuk molekul senyawa kovalen dan sifat-sifatnya.

Mengacu pengorganisasian isi ajaran model *Component Display Theory (CDT)* Merrill, maka tujuan pembelajaran dapat dipilah menjadi dua tingkat unjuk kerja (kemampuan) yaitu mengingat (*remember*) dan menggunakan (*use*), serta empat macam isi ajaran, yaitu

fakta, konsep, prosedur, dan kaidah, sehingga terdapat 7 (tujuh) macam sasaran belajar dan selanjutnya dipakai sebagai acuan dalam penjabaran pesan ajaran.

Isi pesan ajaran mengacu pada isi rancangan bahasan yang sesuai dengan pokok bahasan tersebut dan dilengkapi dengan berbagai sumber bacaan lain. Isi pesan ajaran tersebut disusun dalam kelompok yang sesuai dengan sasaran belajar. Penyusunan dilakukan bersama dengan dua orang guru kimia di sekolah. Hasil pengelompokan tingkat unjuk kerja (mengingat, menggunakan) dan macam isi materi pembelajaran (fakta, konsep, prosedur, prinsip) bentuk molekul senyawa kovalen disajikan dalam bentuk matriks berikut ini.

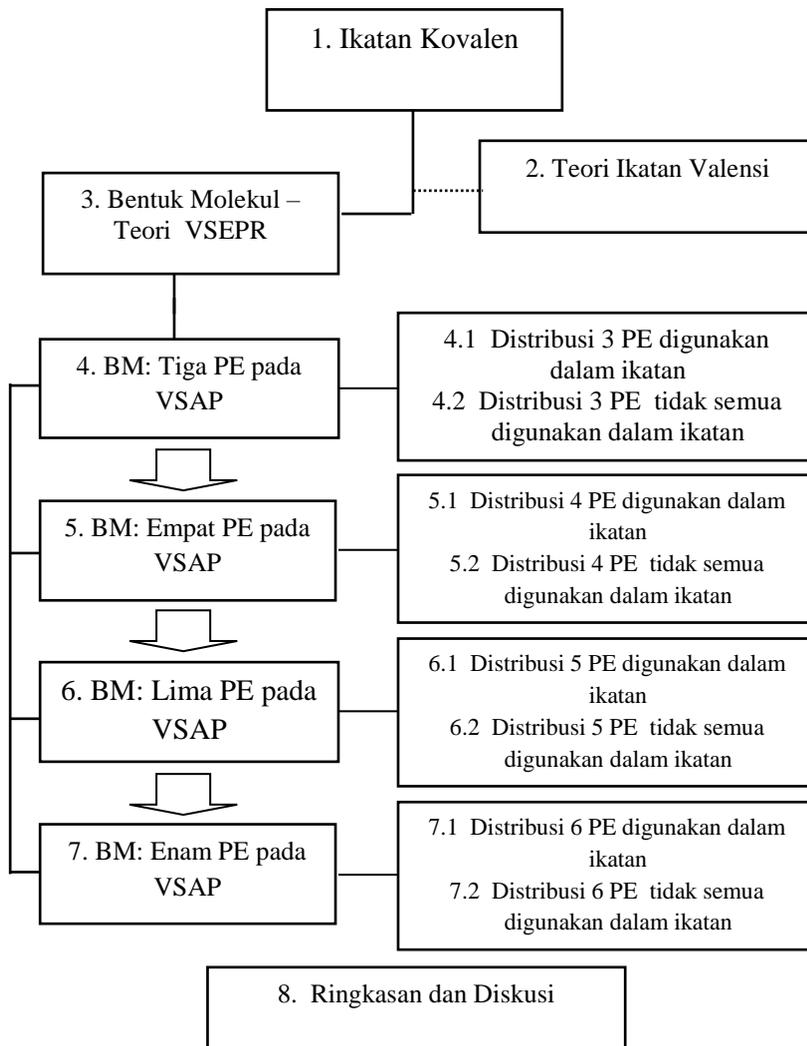
**Tabel 7.1 Pokok Isi Sajian Pembelajaran  
Setiap Sasaran Belajar**

TINGKA T UNJUK KERJA	MACAM ISI AJARAN	BENTUK SAJIAN PEMBELAJARAN	POKOK ISI SAJIAN PEMBELAJARAN
Mengingat ( <i>remember</i> )	<b>Fakta</b>	Menyebutkan dan menjelaskan fakta. Memberikan penjelasan dengan gambar.	Simbol unsur, nomor atom, konfigurasi elektron, dan penentuan atom pusat suatu molekul.
	<b>Konsep</b>	Mendefinisikan konsep ikatan dan bentuk molekul, memberikan penjelasan dan contoh-contoh.	Konsep ikatan dan jenis bentuk (geometri molekul) linier, segitiga datar, <i>tetrahedral</i> , trigonal bipiramida, oktahedral.
	<b>Prosedur</b>	Menjelaskan urutan langkah-langkah dalam meramalkan bentuk molekul dan mengenali contoh-contoh.	Prosedur meramalkan bentuk molekul senyawa kovalen berdasarkan teori VSEPR
	<b>Kaidah</b>	Menjelaskan hubungan antara valensi, elektonegativitas atom, dan hubungannya dengan kestabilan molekul.	Notasi umum dalam menentukan bentuk molekul, dengan M sebagai atom pusat dan E sebagai ligan.
Menggunakan ( <i>use</i> )	<b>Konsep</b>	Menjelaskan bentuk molekul kovalen, ada-tidaknya PEB di sekitar kulit valensi atom pusat.	Penggunaan konsep bentuk molekul dalam menjelaskan dan mengidentifikasi bentuk molekul dimana atom pusatnya terdapat satu atau lebih PEB.
	<b>Prosedur</b>	Menjelaskan penggunaan prosedur meramalkan bentuk molekul, dimana terdapat PEB di sekitar kulit valensi atom pusat.	Penggunaan prosedur untuk meramalkan bentuk molekul, untuk menyatakan bentuk molekul yang memiliki PEB di sekitar kulit valensi atom pusat dan perbedaan sifat keelektronegatifan dari ligannya.
	<b>Kaidah</b>	Menjelaskan penggunaan prinsip-prinsip kestabilan bentuk molekul, dan penggunaan rumus umum meramalkan bentuk molekul senyawa kovalen	Penggunaan Notasi Umum bentuk molekul (MX), efek elektronegativitas dan PEB, dalam meramalkan bentuk molekul senyawa kovalen dan perubahan sudut ikatan.

Didasarkan pada hasil pengelompokkan pokok isi sajian pembelajaran sesuai dengan sasaran belajar, dihasilkan 7 bagian subtopik bahasan. Selanjutnya

kesembilan bagian topik bahasan itu diorganisasikan sehingga merupakan satu kesatuan topik bahasan yang saling berhubungan. Bagan hubungan antar bagian topik bahasan tersebut, disajikan pada bagan berikut ini.

### Bagan Hubungan Topik Bahasan



## **b. Penyusunan Kerangka Sajian**

Kriteria utama dalam menyusun strategi sajian adalah agar keseluruhan sasaran belajar dapat disajikan melalui sajian primer. Sajian primer disusun dengan menggunakan komponen strategi primer yang berupa:

- 1) penjelasan hal umum (EG);
- 2) penjelasan hal-hal khusus sebagai penjelas hal-hal umum (Eeg);
- 3) pemberian latihan dan contoh (Ieg);

Di samping sajian primer ini juga digunakan komponen strategi sekunder yang berupa:

- 1) pemberian informasi tentang konteks bahasan ((EG'c);
- 2) informasi pengantar dan tujuan bahasan (EG'p);
- 3) penggunaan bagan atau model/gambar yang secara ilustratif mencerminkan struktur molekul atau susunan atom-atom pada suatu molekul (EG'h);
- 4) pemberian balikan jawaban benar (FB'ca);
- 5) pemberian ringkasan (EG'r dan Eeg'r).

Gabungan sajian primer dan sekunder selanjutnya digunakan sebagai pola rancangan strategi pembelajaran setiap bagian topik bahasan.

## 2. Menyiapkan Bahan Ajar

Bahan ajar sangat berperan penting bagi penerapan model ini dan pada umumnya pembelajaran. Bahan ajar menjadi modal bagi guru untuk siap di dalam proses pembelajaran. Materi dalam proses pembelajaran menjadi terarah dan memiliki tujuan.

## 3. Teknik Menyusun Kisi-Kisi Instrumen Pengukur Tes Hasil Belajar Ikatan Kimia

Kisi-kisi instrumen hasil belajar Ikatan Kimia (khususnya topik tentang bentuk molekul senyawa kovalen netral berdasarkan teori VSEPR) kelas XI semester ganjil meliputi tujuh sasaran belajar, disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 7.2  
Matriks Penyusunan Tipe Unjuk Kerja dan Tipe Isi Ajaran untuk Konsep Bentuk Molekul Senyawa Kovalen

Menggunakan	→	Menyatakan konsep dalam tautan kaidah kaitannya dgn penentuan bentuk molekul	Menggunakan prosedur untuk menentukan bentuk molekul	Menggunakan kaidah dan memprediksikan bentuk molekul	
Mengingat	⇒	Menyebutkan dan memilih fakta	Menyatakan dan memilih definisi konsep	Menyebutkan dan memilih prosedur penentuan bentuk molekul	Menyatakan dan memilih kaidah meramalkan bentuk molekul
		↑ Fakta	↑ Konsep	↑ Prosedur	↑ Kaidah

Berdasarkan tujuh sasaran belajar di atas, kemudian disusun rincian butir tes berdasarkan tipe unjuk kerja dan tipe isi ajaran, seperti disajikan pada Tabel 7.3 berikut ini.

Tabel 7.3  
Matriks Rincian Jumlah Item Tes berdasarkan Tipe Unjuk Kerja dan Tipe Isi Ajaran untuk Konsep Bentuk Molekul Senyawa Kovalen Netral

Tipe Unjuk Kerja / Tipe Isi Ajaran	Mengingat	Menggunakan	Jumlah
Fakta	4, 18, 19, 32, 33, 46, 51, 56, 61, 66, 71, 76	---	12
Konsep	5, 6, 20, 34, 47, 52, 57, 62, 67, 72, 77	7, 16, 17, 21, 30, 31, 35, 44, 45, 48, 53, 58, 63, 68, 73, 78	27
Prosedur	3, 1, 8, 22, 36, 49, 54, 59, 64, 69, 74, 79	9, 11, 23, 25, 37, 39, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80	25
Kaidah	10, 12, 24, 26, 38, 40	2, 13, 14, 15, 27, 28, 29, 41, 42, 43	16
Jumlah	41	39	80

Tes yang digunakan untuk mengukur hasil belajar ikatan kimia (tentang bentuk molekul senyawa kovalen netral berdasarkan teori VSEPR), dikembangkan berdasarkan tujuan khusus pembelajaran dari isi bidang studi. Tujuan khusus pembelajaran dimaksud berupa

sasaran pembelajaran yang telah ditetapkan dalam perlakuan yang mengacu pada standar kompetensi serta kompetensi dasar dalam KBK 2004 (lihat Tabel 7.3).

#### **D. Rentang Waktu Efektif Penerapan Model**

Penerapan model ini efektif dilaksanakan selama sembilan minggu atau sembilan kali pertemuan dengan rincian pertemuan sebagai berikut.

1. Pertemuan pertama, melaksanakan tes awal berupa tes mengukur gaya kognitif spasial.

Pengukuran gaya kognitif dilakukan pada pertemuan pertama. Pengukuran gaya kognitif tersebut menggunakan bagian instrumen tes "*Differential Aptitude Tests (DAT)*" khususnya tes "*space relations*" (relasi spasial). Tes ini dirancang untuk mengukur visualisasi terhadap konstruksi objek tiga dimensi yang dibangun dari pola dua dimensi, dan juga mengukur kemampuan untuk membayangkan berbagai cara yang dipakai guna memutar objek tersebut sehingga mempunyai bangunan seperti tampak dalam gambar.<sup>130</sup> DAT pertama kali terbit tahun 1947 dan telah direvisi pada tahun 1963 dan tahun 1973. DAT merupakan tes baku yang disusun oleh George K. Bennet, H.G Seashore, dan A.G Wesman dari USA.<sup>131</sup>

---

<sup>130</sup> Ki Fudyartanta, *Tes Bakat dan Perskalaan Kecerdasan* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004).

<sup>131</sup> Ibid.

Tes ini terdiri dari 60 soal dalam bentuk pilihan ganda. Setiap soal yang dijawab dengan benar diberikan skor 1 (satu), dan jawaban yang salah atau tidak dijawab diberikan skor 0 (nol). Rentangan skor yang diperoleh pada tes ini adalah antara 0 sampai dengan 60.

Pengelompokan subjek penelitian didasarkan pada tinggi rendahnya skor yang diperoleh dalam menjawab butir-butir soal tes. Mereka yang memperoleh skor rendah dikelompokkan pada "siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah" (GKSR) sedangkan mereka yang memperoleh skor tinggi dikelompokkan pada "siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi" (GKST). Penentuan kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi dan rendah didasarkan pada prosentase sebagai berikut. (1) 27% dari siswa yang memperoleh skor tertinggi dikelompokkan pada siswa yang memiliki gaya kognitif spasial tinggi, dan (2) 27% siswa yang memiliki skor terendah adalah siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah.

Jumlah subjek yang memperoleh perlakuan strategi pengorganisasian pembelajaran berdasarkan model CDT Merrill sebanyak 82 siswa. Setelah tes GKSR dilakukan, kemudian dihitung 27% dari siswa yang memperoleh skor tertinggi dan skor terendah, diperoleh 22 siswa yang

memiliki gaya kognitif spasial tinggi dan 22 siswa yang memiliki gaya kognitif spasial rendah.

2. Pertemuan kedua sampai dengan kedelapan melaksanakan perlakuan.

Pelaksanaan perlakuan disesuaikan dengan jadwal pelajaran yang ada di sekolah. Setiap minggu satu kali pertemuan/tatap muka dengan waktu pembelajaran 2 x 45 menit.

3. Pertemuan kesembilan melaksanakan tes akhir.

Untuk memperoleh data hasil belajar ikatan kimia siswa tentang bentuk molekul senyawa kovalen netral berdasarkan teori VSEPR, disusun instrumen berdasarkan kisi-kisi yang telah direncanakan. Bentuk tes adalah objektif pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban.

Dalam pengembangan instrumen pengukuran hasil belajar ikatan kimia, langkah-langkah yang dilakukan adalah: (a) merumuskan definisi konseptual, (b) merumuskan definisi operasional, (c) membuat kisi-kisi instrumen (tes), dan (d) kalibrasi serta uji coba.

Instrumen hasil belajar yang digunakan, pengukurannya disusun berdasarkan ranah kognitif taksonomi Merrill, yang mengukur unjuk kerja siswa, meliputi: kemampuan (1) mengingat dan (2) menggunakan, sedangkan tipe isi pembelajaran yang

diukur unjuk kerjanya meliputi (1) fakta, (2) konsep, (3) prosedur, dan (4) prinsip.



## Daftar Pustaka

- Acharya, Ms. Chandrama. "Students' Learning Styles and Their Implications for Teachers." *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 6 (2002): 1–3.
- Adi W. Gunawan. *Genius Learning Strategi: Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- Adi W Gunawan. *Genius Learning Strategi: Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- Anita E. Woolfolk. *Educational Psychology Fifth Edition*. Boston: Allyn & Bacon, 1993.
- Barbara B. Seels, dan Rita C. Richey. *Instructional Technology: The Definition and Domains of The Field*. Washington, DC: AECT, 1994.
- Bill Lucas. *Optimalkan Otak Anda, terjemahan Vitri Mayastuti*. Jakarta: PT Bhuana Ilmu Populer, 2006.
- Bobbi De Porter, dan Mike Hernacki. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan. Terjemahan Alwiyah Abdurrahman*. Bandung: Kaifa PT. Mizan Pusataka, 2005.
- Bruce Joyce, dan M. Weil. *Models Of Teaching*. Englewood Cliffts, New Jersey: Prentice- Hall Inc, 1980.

Charles M. Reigeluth. *Instructional Design: What Is It And Why Is It?*” *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*, ed. Charles M.Reigeluth,. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983.

———. “*Instructional Design: What Is It And Why Is It?*” *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*, ed. Charles M.Reigeluth. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983.

Conny R. Semiawan. *Pendidikan Tinggi: Peningkatan Kemampuan Manusia Sepanjang Hayat Seoptimal Mungkin*. Jakarta: PT. Grasindo, 1999.

Conny R. Semiawan. “Kebijakan Pendidikan Dasar Menengah Masyarakat Indonesia Baru.” *Penabur* 39, no. 1 (2002): 52–55.

———. *Panorama Filsafat Ilmu: Landasan Perkembangan Ilmu Sepanjang Zaman*. Jakarta: PT. Mizan Publika, 2005.

———. *Pendidikan Tinggi: Peningkatan Kemampuan Manusia Sepanjang Hayat Seoptimal Mungkin*. Jakarta: Grasindo, 1999.

———. *Perspektif Pendidikan Anak Berbakat*. Jakarta: PT. Gramedia, 1997.

Daniel H. Pink. *Otak Kanan Manusia, terjemahan Rusli*. Jogjakarta: Think, 2006.

- Daniel H. Tjahjono. *Peran Otak dalam Berkreativitas*. Jakarta: UPT-Pusat Sumber Belajar Universitas Tarumanegara, 2003.
- David Gamon, dan Bragdon.Allen. *Building Mental Muscle: Conditioning Exercises for The Six Intelligence Zones*. South Yarmouth: Brain Waves Books, 1998.
- David Gamon, dan Allen Bragdon. *Building Mental Muscle: Conditioning Exercises for The Six Intelligence Zones*. South Yarmouth: Brain Waves Books, 1998.
- Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Gorontalo. “Laporan Kemajuan dan Hasil Capaian Kurikulum SMA Se Provinsi Gorontalo Tahun Ajaran 2004-2005.” Gorontalo, 2005.
- Dwi Nugroho Hidayanto. “Pengembangan Pembelajaran IPS-SD Berbasis Component Display Theory (CDT),” 2004. [http://www.depdiknas.go.id/Jurnal/41/Dwi\\_nugroho.htm](http://www.depdiknas.go.id/Jurnal/41/Dwi_nugroho.htm).
- Ed Van Den Berg. ”*Konsep, Peta Konsep, Konsepsi dan Miskonsepsi,*” *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi: Sebuah Pengantar Berdasarkan Lokakarya*, ed. Ed van den Berg. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana, 1991.
- Effendy. “Pengaruh Pengajaran Ilmu Kimia dengan Cara Inkuiri Terbimbing dan Cara Verifikasi terhadap Perkembangan Intelek dan Prestasi Belajar Siswa IKIP Jurusan Pendidikan Kimia Tahun Pertama.” PPS IKIP JAKARTA, 1985.

- Elizabeth Kean, dan Catherine Middlecamp. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia, 1975.
- Entwistle, Noel. *Styles of Learning and Teaching*. New York: John Wiley & Sons, 1981.
- Francis Adu-Febiri. "Productive Diversity in the Classroom: Practising the Theories of Differences in Learning Style." *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 6 (2002): 3–5.
- Glen E. Snelbecker. *Is Instructional Theory Alive and Well?," Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*, ed. Charles M.Reigeluth. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983.
- Gunawan, Adi W. *Genius Learning Strategy: Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- H.A.R. Tilaar. *50 Tahun Pembangunan Pendidikan Nasional 1945-1995 Suatu Analisis Kebijakan*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 1995.
- Hadi Tugur. "Perbandingan Keefektifan Strategi Sajian Pembelajaran Konsep berdasarkan Preskripsi Component Display Theory (CDT) dan berdasarkan Sajian Pembelajaran Konsep dalam Buku Ajar IPA di Sekolah Dasar." PPS IKIP MALANG, 1991.
- Haryono. "Efektifitas Pendekatan Ketrampilan Proses dan

- Ekspositori dalam Pembelajaran Sains Ditinjau dari Cara Berpikir Siswa.” *Teknologi Pendidikan PPS UNJ* 4, no. 3 (2002): 11–14.
- I Nyoman S. Degeng. *Ilmu Pengajaran Taksonomi Variabel*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas, 1999.
- I Nyoman S. Degeng, dan I Wayan Sukarnyana. “Pengaruh Interaksi antara Gaya Kognitif, Motivasi Berprestasi, dan Strategi Pengajaran terhadap Perolehan Hasil Belajar dan Retensi.” *Teknologi Pembelajaran* 2, no. 1–2 (1994): 27–34.
- Ian Robertson. *Membuka Mata Pikiran dan Imajinasi (Opening the Mind’s Eye: How Images and Language Teach Us How to See)*. Diterjemahkan oleh Wasis Gunaryanto dan Dhian Aziz. Jogjakarta: Think, 2007.
- Infed. “Jerome Bruner and the Process of Education,” 2007.
- J. Dudley Herron. “Piaget for Chemistry: Explaining What Good Students Cannot Understand,.” *Chemical Education* 53, no. 3 (1975): 147.
- James W. Keefe. *Learning Style Theory & Practice*. Virginia: National Association of Secondary school Principals, 1987.
- Joseph D. Novak. *A Theory of Education*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.
- Karen Hood. “Exploring Learning Styles and Instruction,” 2004. <http://jwilson.coe.uga.edu/EMT705.Hood.html>.

- Khrisnan, dan Howe. "The Mole Concept." *Chemical of Education* 71, no. 8 (1994): 653–54.
- Ki Fudyartanta. *Tes Bakat dan Perskalaan Kecerdasan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004.
- Kirkwood, dan Symington. "Lecturer Perceptions of Students Difficulties In A First-Year Chemistry Course." *Science Education* 73, no. 4 (1996): 339–43.
- Leng, Yeap Lay, dan Low Guat Tin. "Singapore Adolescents Also Got 'Style.'" *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 6 (2002): 6–8.
- Lim Lum Peng. "Applying Learning Style in Instructional Strategies." *Centre for Development of Teaching and Learning-CDTL Brief* 5, no. 7 (2002): 1–2.
- Lourdusamy. "Perbezaan Gaya Kognitif Individu dan Implikasinya terhadap Pendidikan." Malaysia, 1995.
- Lourdusamy. "Perbezaan Gaya Kognitif Individu dan Implikasinya terhadap Pendidikan," 1995. <http://www.lib.usm.my/press/SSU/lourd/>.
- Lukman AR. Laliyo. "Analisis Perubahan Konsepsi Siswa tentang Konsep Partikel dalam Perubahan Wujud Materi dengan Implementasi Model Pengajaran Inkuiri." PPS IKIP Malang, 1999.
- M. David Merrill. "Component Display Theory," *Instructional Design Theories and Model: An Overview of Their Current*

- Status*, ed. Charles M. Reigeluth. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Ass, 1983.
- . *Introduction to Component Display Theory” Instructional Design Theory*, ed. M. David Merrill & David G. Twitchell. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications, 1994.
- . *The Descriptive Component Display Theory”*, dalam *David Merrill & David G. Twitchell (Ed)., Instructional Design Theories*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications, Inc, 1994.
- Mukhtar. “Model Pembelajaran Genetika di PGSD Berdasarkan Tingkat Berpikir Siswa.” Bandung, 1997.
- Osborne, dan Wittrock. “Learning in Science, A Generative Process.” *Science Education* 64, no. 4 (1985): 489–503.
- Richard D. Macneil. “The Relationship of Cognitive Style and Instructional Style to the Learning Performance of Undergraduate Students.” *of Educational Research* 73, no. 6 (1980): 354.  
<http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=77505441>.
- Suhardjono. “Pengaruh Gaya Kognitif dan Perancangan Pengajaran berdasarkan Component Display Theory terhadap Perolehan Belajar, Retensi dan Sikap.” Malang, 1990.

- Sumaji. *Dimensi Pendidikan IPA dan Pengembangannya sebagai Disiplin Ilmu, Pendidikan Sains yang Humanistik*. Diedit oleh P.J. Suwarno dan kawan-kawan. Yogyakarta: Kanisius, 1998.
- Suparno, Paul. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius, 1997.
- Syamsudin Abin. *Psikologi Kependidikan Perangkat Sistem Pembelajaran Modul*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 1996.
- Tilaar, H.A.R. *Beberapa Agenda Reformasi Pendidikan dalam Perspektif Abad 21*. Indonesia: Tera Indonesia, 1999.
- Undang-Undang Republik Indonesia, Pub. L. No. 20, 1 (2003).
- W, Ardhana. “Kesanggupan Berpikir Formal ala Piaget dan Kemajuan Belajar di Sekolah.” Malang, 1983.
- Walter Dick, dan Lou Carey. *The Systematic Design of Instruction*. Florida: Harper Collins Publisher, 1990.
- Yusufhadi Miarso. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Pustekkom Diknas, Kencana, 2004.
- Yusufhadi Miarso, dan I Nyoman S. Degeng. *Terapan Teori Kognitif dalam Desain Pembelajaran*. Jakarta: Depdikbud, 1993.