

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Konsep Teoritis

Pendidikan di sekolah berhubungan dengan proses belajar mengajar, belajar dan mengajar merupakan dua konsep yang tidak dapat dipisahkan. Dalam proses belajar mengajar melibatkan dua komponen yaitu siswa dan guru. Guru berperan sebagai pengajar sedangkan siswa sebagai subjek yang menerima pelajaran, proses belajar mengajar di dalam kelas selain menyampaikan informasi kepada siswa hendaknya guru juga bisa mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, sehingga siswa akan lebih mudah menentukan solusi dari suatu permasalahan.

Tercapai atau tidaknya tujuan pendidikan bisa dilihat dari proses belajarnya, Untuk mewujudkan proses pembelajaran yang baik, salah satu hal yang harus diperhatikan guru yaitu penggunaan media pembelajaran. Dalam proses pembelajaran media pembelajaran yang digunakan merupakan salah satu komponen yang ikut andil dalam membantu keberhasilan pembelajaran.

1. Pengertian berpikir kritis

Menurut Philip L. Harriman bahwa berpikir adalah istilah yang sangat luas dengan berbagai definisi misalnya, angan-angan, pertimbangan, kreativitas, tingkah laku seperti jika, pembicaraan yang lengkap aktivitas idaman, pemecahan masalah, penentuan, perencanaan



dan sebagainya aktivitas dalam menanggapi suatu situasi yang tidak objektif yang menyerang organ panca indra.¹⁴

Berpikir merupakan fungsi jiwa yang mengandung pengertian yang luas, karena mengandung maksud dan tujuan untuk memecahkan masalah sehingga menemukan hubungan dan menentukan sangkut paut antara masalah yang satu dengan yang lainnya. Dengan berpikir manusia dapat menganalisis sebab akibat, lalu menemukan hukum-hukumnya dan menentukan pemecahan masalah yang dihadapi. Dengan demikian berpikir itu termasuk fungsi jiwa yang dinamis yang berproses ke arah tujuan tertentu yang akhirnya dapat menetapkan suatu keputusan. Selain itu berpikir menurut Plato adalah berbicara dalam hati, berpikir adalah meletakkan hubungan antara bagian-bagian pengetahuan kita.¹⁵

Salah satu kontributor terkenal bagi perkembangan tradisi berpikir kritis adalah Robert Ennis, dia mendefinisikan berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan.¹⁶ Di sekolah setingkat Madrasah Aliyah atau SLTA dan perguruan tinggi, semakin perlu dikembangkan kemampuan untuk berpikir produktif, yaitu berpikir terarah (*directed thinking*) untuk memecahkan masalah melalui jalan yang akan membawa ke pemecahan soal. Selain itu, berpikir kritis (*critical thinking*) untuk memecahkan suatu persoalan yang dapat

¹⁴ Baharudin, *Psikologi Pendidikan*, (Jogjakarta: Ar- ruzz Media, 2010), hal. 20.

¹⁵ Sumadi Suryabrata, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006), hal. 54.

¹⁶ Alec Fisher, *Loc.Cit.*



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dipecahkan melalui berbagai jalan. Melalui berpikir yang produktif ini, sesuatu yang mula-mula tidak jelas akhirnya menjadi jelas, dimengerti dan dipahami. Hasil dari mencari pemahaman ini disimpan dalam ingatan untuk sewaktu-waktu dipergunakan.¹⁷

Berpikir kritis merupakan salah satu strategi kognitif dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks dan menuntut pola yang lebih tinggi.¹⁸ Berpikir kritis menurut Elaine merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah.¹⁹ Sedangkan Menurut John W. Santrock berpikir kritis adalah pemikiran reflektif dan produktif, dan melibatkan evaluasi bukti.²⁰ Hal berbeda juga menurut Ennis berpikir kritis adalah berpikir yang wajar dan reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang harus diyakini atau dilakukan.²¹

Berdasarkan Pendapat ahli-ahli di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah proses kognitif yang bersifat reflektif, produktif, dalam memecahkan masalah serta memutuskan apa yang harus dilakukan. Jadi keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan siswa SMA sederajat dalam memecahkan persoalan dalam proses belajar mengajar,

¹⁷ Abdul Majid, *Op.Cit.* hal. 75.

¹⁸ Muhamad Surya, *Op, Cit*, hal. 123.

¹⁹ Elane B. Johnson, *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasikkan dan Bermakna*, (Bandung: Kaifa, 2014), hal. 183.

²⁰ John W. Santrock, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Grub, 2008), hal. 359.

²¹ *Ibid*, hal. 196.



karena pelajaran pada tingkat SMA sudah mulai masuk dalam tahap menganalisis, jadi sangat diperlukan pemikiran yang sangat tinggi.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir sebenarnya merupakan suatu keterampilan yang dapat dipelajari dan diajarkan. baik disekolah maupun melalui belajar mandiri. Keterampilan berpikir sebenarnya suatu keterampilan yang dapat dipelajari dan diajarkan karena berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti pemecahan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. yang perlu diperhatikan dalam pengajaran berpikir ini adalah bahwa keterampilan tersebut harus dilakukan melalui latihan yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif anak. Tujuan dari berpikir kritis adalah agar dapat menjauhkan seseorang dari keputusan yang keliru dan tergesa-gesa sehingga tidak dapat dipertanggungjawabkan.²²

Keterampilan berpikir kritis siswa dapat membantu manusia dalam membuat keputusan yang tepat berdasarkan usaha yang sangat sistematis, logis, dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang bukan hanya mengajar kemampuan yang perlu dilakukan tetapi juga mengajar sikap, nilai dan karakter yang menunjang berpikir kritis. dalam rangka mengetahui bagaimana mengembangkan berpikir kritis pada diri

²² Herti Fatmawati, *Analisis keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran larutan elektrolit dan non elektrolit dengan metode praktikum*, (Jakarta: Skripsi program studi pendidikan kimia, jurusan pendidikan ilmu pengetahuan alam, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah, 2011), hal. 21-22.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

seseorang, Ennis dan Norris mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis dikelompokkan kedalam 5 langkah yaitu : (1) Memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar,(3) Menyimpulkan,(4) memberikan penjelasan sederhana dan, (5) mengatur strategi dan taktik. Sejalan dengan ini dalam Arief Achmad ada 12 indikator kemampuan berpikir kritis yang dikelompokkan kedalam 5 aspek keterampilan berpikir kritis, yaitu:

- a) Memberikan penjelasan secara sederhana (Meliputi: Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan, bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan).
- b) Membangun keterampilan dasar (Meliputi: mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi).
- c) Menyimpulkan (Meliputi: Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan menentukan nilai pertimbangan).
- d) Memberikan penjelasan lanjut (meliputi: mendefenisikan istilah dan pertimbangan definisi dalam tiga dimensi, mengidentifikasi asumsi).
- e) Mengatur strategi dan taktik (meliputi: Menentukan tindakan, berinteraksi dengan orang lain.²³

²³ Herti Fatmawati, *Loc. Cit.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Carol Wade yang dikutip oleh Arief Achmad terdapat delapan indikator berpikir kritis, yakni meliputi :²⁴

- 1) Kegiatan merumuskan pertanyaan
- 2) Membatasi permasalahan
- 3) Menguji data-data
- 4) Menganalisis berbagai pendapat dan bias
- 5) Menghindari pertimbangan yang sangat emosional
- 6) Menghindari penyederhanaan berlebihan
- 7) Mempertimbangkan berbagai interpretasi
- 8) Mentoleransi ambiguitas.

Menurut Ennis dalam Hanumi Oktiyani Rusdi ada 12 indikator keterampilan berpikir kritis yang dikelompokkan ke dalam 5 aspek keterampilan berpikir, Untuk lebih jelas nya dapat dilihat pada tabel 1.²⁵

Tabel II. 1. Indikator Berpikir Kritis Menurut R. Ennis

No	Aspek kelompok	Indikator	Sub-Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana.	Memfokuskan pertanyaan.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan. - Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban. - Menjaga kondisi

²⁴ Arief Acmad, *Memahami Berpikir kritis*, (<http://researchengines.com/1007arief3.html>) diakses tanggal 9 April 2016, hal.

3.

²⁵ Herti Fatmawati, *Op. Cit*, hal. 23-26.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek kelompok	Indikator	Sub-Indikator
			berpikir.
		Menganalisis Argumen.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi kesimpulan. - Mengidentifikasi kalimat-kalimat pernyataan. - Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pernyataan. - Mengidentifikasi dan menangani ketidaktepatan - Melihat stuktur dari suatu argument - Membuat ringkasan.
		Bertanya dan menjawab pertanyaan.	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan penjelasan sederhana (Mengapa?, apa ide utamamu?, apa yang anda maksud dengan...? Apakah yang membuat perbedaan?, Apakah faktanya?,Inikah yang anda katakan..? Dapatkah anda mengatakan hal itu?) - Menyebutkan contoh (Sebutkan contoh dari ? Sebutkan yang bukan contoh ?)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek kelompok	Indikator	Sub-Indikator
2	Membangun keterampilan dasar.	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	<ul style="list-style-type: none"> - Mempertimbangkan keahlian. - Mempertimbangkan kemenarikan konflik. - Mempertimbangkan kesesuaian sumber. - Mempertimbangkan reputasi. - Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat. - Mempertimbangkan resiko untuk reputasi. - Kemampuan untuk memberikan alasan. - Kebiasaan berhati-hati.
		Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi.	<ul style="list-style-type: none"> - Melibatkan sedikit dugaan - Menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan - Melaporkan hasil Observasi. - Merekam hasil Observasi - Menggunakan bukti-bukti yang benar. - Menggunakan akses yang baik.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek kelompok	Indikator	Sub-Indikator
			<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan teknologi. - Mempertanggungjawabkan hasil observasi.
3	Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi.	<ul style="list-style-type: none"> - Siklus logika-Euler - Mengkondisikan logika - Menyatakan tafsiran
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi.		<ul style="list-style-type: none"> - Mengemukakan hal yang umum. - Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis : <ol style="list-style-type: none"> 1) mengemukakan hipotesis. 2) merancang eksperimen 3) Menarik kesimpulan sesuai fakta. 4) Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki. 	
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan.		<ul style="list-style-type: none"> - Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta-fakta. - Membuat dan menentukan hasil berdasarkan akibat. 	

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek kelompok	Indikator	Sub-Indikator
			<ul style="list-style-type: none"> - Mempertimbangkan berdasarkan hasil penerapan fakta. - Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan, masalah.
4	Memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan suatu definisi.	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat bentuk definisi (sinonim, klasifikasi, rentang, ekivalen, operasional, contoh dan bukan contoh.) - Strategi membuat definisi <ol style="list-style-type: none"> 1) Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut. 2) Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja. - Membuat isi definisi
		Mengidentifikasi asumsi-asumsi.	<ul style="list-style-type: none"> - Penjelasan bukan pernyataan. - Mengkonstruksi argumen.
5	Mengatur strategi dan	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> - Mengungkap masalah - Memilih kriteria untuk

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Aspek kelompok	Indikator	Sub-Indikator
	taktik		mempertimbangkan solusi yang mungkin. <ul style="list-style-type: none"> - Merumuskan solusi alternative. - Menentukan tindakan sementara. - Mengulang kembali. - Mengamati penerapannya.
		Berinteraksi dengan orang lain.	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan argument. - Menggunakan strategi logika. - Menggunakan strategi retorika.

Piere dan Associates menyebutkan beberapa indikator/karakteristik yang diperlukan dalam pemikiran kritis atau membuat pertimbangan yaitu:

- 1) Kemampuan untuk menarik kesimpulan dari pengamatan.
- 2) Kemampuan untuk mengidentifikasi asumsi.
- 3) Kemampuan untuk berpikir secara deduktif.
- 4) Kemampuan untuk membuat interpretasi yang logis.
- 5) Kemampuan untuk mengevaluasi argumentasi mana yang lemah dan yang kuat.²⁶

²⁶ Desmita, *Psikologi Perkembangan Peserta Didik*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset, 2012), hal. 154.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Komponen Keterampilan Berpikir Kritis

Saifert & Hoffnung menyebutkan beberapa komponen berpikir kritis, yaitu:

- 1) *Basic operation of reasoning*. Untuk berfikir secara kritis, seseorang memiliki kemampuan untuk menjelaskan, menggeneralisasi, menarik kesimpulan deduktif, dan merumuskan langkah-langkah logis lainnya secara mental.
- 2) *Domain-specific knowledge*. Untuk menghadapi suatu problem, seseorang harus memiliki pengetahuan tentang topik atau kontennya. Untuk memecahkan suatu konflik pribadi, seseorang harus memiliki pengetahuan tentang person dan dengan siapa yang memiliki konflik tersebut.
- 3) *Metacognitive knowledge*. Pemikiran kritis yang efektif mengharuskan seseorang untuk memonitor ketika ia mencoba untuk benar-benar memahami suatu ide, menyadari kapan ia memerlukan informasi baru, dan mereka-reka bagaimana ia dapat dengan mudah mengumpulkan dan mempelajari informasi tersebut.
- 4) *Values, beliefs, and dispositions*. Berfikir secara kritis berarti melakukan penilaian secara fair dan objektif. Ini berarti ada semacam keyakinan diri bahwa pemikiran benar-benar mengarah pada solusi. Ini juga berarti ada semacam disposisi yang persisten dan reflektif ketika berfikir.²⁷

²⁷ Desmita, *Loc. Cit.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Kecakapan Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Beyer setidaknya terdapat 10 kecakapan berpikir kritis yang dapat digunakan peserta didik dalam mengajukan argumen atau membuat pertimbangan yang valid yaitu:

- 1) Keterampilan membedakan fakta-fakta yang dapat diverifikasi dan tuntutan nilai-nilai yang sulit diverifikasi (diuji kebenarannya).
- 2) Membedakan antara informasi, tuntutan atau alasan yang relevan dengan yang tidak relevan.
- 3) Menentukan kecermatan faktual (kebenaran) dari suatu pernyataan.
- 4) Menentukan kredibilitas (dapat dipercaya) dari suatu sumber.
- 5) Mengidentifikasi tuntutan atau argumen yang mendua.
- 6) Mengidentifikasi asumsi yang tidak dinyatakan.
- 7) Mendeteksi bias (menemukan penyimpangan)
- 8) Mengidentifikasi kekeliruan-kekeliruan logika.
- 9) Mengenali ketidak konsistenan logika dalam suatu penalaran.
- 10) Menentukan kekuatan suatu argumen atau tuntutan.²⁸

d. Perkembangan Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Sanrock untuk berpikir secara kritis memecahkan setiap masalah, anak-anak harus mengambil peran aktif dalam belajar, dalam artian anak-anak harus mengembangkan sejumlah kemampuan berpikir aktifnya diantaranya:

- a) Mendengarkan secara sesama.

²⁸ *Ibid*, hal. 155.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b) Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan-pertanyaan.
- c) Mengorganisasikan pemikiran-pemikiran mereka.
- d) Memperhatikan persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan.
- e) Melakukan deduksi (penalaran dari umum ke khusus).
- f) Membedakan antara kesimpulan-kesimpulan yang valid dan yang tidak valid secara logika.
- g) Belajar bagaimana mengajukan pertanyaan-pertanyaan klarifikasi, (seperti apa itu?, apa yang anda maksud dengan pertanyaan itu?, dan mengapa?.)²⁹

Ciri-ciri Berpikir kritis yang dikemukakan oleh Cece Wijaya dalam bukunya yaitu sebagai berikut:

- a) Pandai mendeteksi permasalahan
- b) Mampu membedakan ide yang relevan dengan yang tidak relevan.
- c) Mampu mengidentifikasi perbedaan-perbedaan atau kesenjangan-kesenjangan informasi.
- d) Dapat membedakan argumentasi logis dan tidak logis.
- e) Mampu mengetes asumsi dengan cermat
- f) Mampu mengidentifikasi atribut-atribut manusia, tempat dan benda, seperti dalam sifat, bentuk, wujud dan lain-lain.
- g) Mampu menarik kesimpulan generalisasi dari data yang telah tersedia dengan data yang diperoleh dari lapangan.

²⁹ Desmita, *Op. Cit.*, hal. 156.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- h) Dapat membedakan konklusiyang salah dan tepat terhadap informasi yang diterimanya.
- i) Mampu menarik kesimpulan dari data-data yang telah ada dan terseleksi dan lain-lain.³⁰

3. Pembelajaran Multimedia

Multimedia merupakan pengemasan materi pembelajaran dengan memadukan berbagai ragam media untuk dipelajari siswa sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai.³¹

Ada tiga hal yang harus kita pahami dalam konsep pembelajaran multimedia yaitu:

- a. Pembelajaran melalui multimedia menggunakan bermacam media seperti teks, gambar (foto), animasi, film (video), audio, dan lain sebagainya yang digunakan secara bersamaan. Jadi dengan demikian dalam suatu proses pembelajaran melalui multimedia, siswa belajar tidak hanya dari satu jenis media saja, akan tetapi dari berbagai macam media secara bersamaan atau satu kesatuan dirancang secara utuh.
- b. Berbagai macam media yang digunakan, dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran yang secara spesifik dirumuskan sebelumnya. Artinya, tujuan yang spesifik merupakan fokus dalam merancang berbagai media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian sebelumnya telah ditentukan bagaimana setiap

³⁰ Herti Fatmawati, *Op. Cit.* hal. 26.

³¹ Wina Sanjaya, *Media komunikasi Pembelajaran*, (Jakarta: Kencana Prenadamedia Group), 2012), hal 227.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

media yang digunakan berfungsi dan berkontribusi dalam mencapai tujuan.

- c. Pembelajaran melalui multimedia didesain secara khusus. Dengan demikian pemakaian berbagai macam media bukanlah dilaksanakan melalui proses perencanaan, pengembangan dan uji coba terlebih dahulu sebelum digunakan. Bahkan sebelumnya dilakukan analisis kebutuhan sebagai langkah awal pengembangan.

Pada awalnya multimedia digunakan sebagai alat bantu mengajar, yang penggunaannya sangat ditentukan dan tergantung pada guru dalam proses pembelajaran dalam kelas.³²

Beberapa manfaat penggunaan multimedia khususnya untuk siswa sebagai subjek belajar diantaranya:

1. Penggunaan multimedia dalam proses pembelajaran dapat melayani perbedaan gaya belajar. Seperti yang kita ketahui ada siswa yang lebih banyak menangkap materi pelajaran dengan mengandalkan pendengaran (auditif). Ada juga siswa lebih banyak menangkap materi pelajaran bila guru melakukan pembelajaran dengan cara konvensional, dalam arti hanya menggunakan satu jenis media saja maka tidak mungkin dapat melayani siswa yang beragam, dengan multimedia seluruh tipe siswa termasuk siswa yang tipe kinestetis yakni siswa yang cenderung materi pelajaran dengan cara melakukan, dapat terlayani.

³² *Ibid*, hal. 221.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Pembelajaran akan lebih bermakna, artinya multimedia memungkinkan mengajak siswa untuk lebih aktif belajar. Siswa tidak hanya dituntut untuk mendengar atau melihat saja , seperti yang selama ini terjadi akan tetapi juga dapat berbuat sehingga seluruh potensi siswa dapat difungsikan, baik potensi fisik maupun penggunaan motorik kasar atau potensi fisik maupun penggunaan motorik halus yakni kemampuan yang berkaitan dengan penggunaan fungsi otak.
3. Multimedia dapat digunakan untuk pembelajaran individual, yang berarti dalam hal tertentu sebagian tugas guru khususnya yang berhubungan dengan menambahkan pengetahuan dapat diwakili dengan multimedia.
4. Multimedia dapat memberikan wawasan yang lebih luas untuk mempelajari topik tertentu.
5. Multimedia dapat mengemas berbagai jenis materi pelajaran.

4. Multimedia Animasi

Pada awal penemuannya, film animasi dibuat dari berlembar-lembar kertas yang kemudian di "putar" sehingga muncul efek gambar bergerak. Dengan bantuan komputer film animasi menjadi sangat mudah dan cepat. Oleh karena itu dengan alasan tertentu dalam pengembangan multimedia dengan menggunakan komputer, selalu menampilkan animasi. Dalam pengembangan multimedia peran animasi dapat berupa bagian yang tidak terpisahkan dari multimedia itu sendiri atau hanya bagian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pelengkap dari program multimedia.³³ Media pembelajaran adalah suatu alat yang digunakan untuk membantu tenaga pendidik dalam menyampaikan informasi kepada peserta didik. Telah banyak media pembelajaran yang dikembangkan untuk mengatasi kesulitan belajar pada materi-materi kimia.³⁴

Media animasi merupakan media yang berupa gambar yang bergerak dan disertai dengan suara. Dengan kata lain, media animasi termasuk jenis multimedia, yang didalamnya terdapat berbagai komponen penyusun (semisal gerak, video, *sound*, evaluasi dan sebagainya). Dalam pembelajaran, media animasi banyak dimanfaatkan untuk menggambarkan materi yang sebelumnya menjadi abstrak menjadi sesuatu yang dapat diamati, baik dalam bentuk analogi maupun penggambaran. Dengan media animasi, suatu materi dapat dipahami lebih cepat karena siswa belajar dengan menggunakan lebih dari satu jenis stimulus.

Kelebihan utama dari media animasi adalah desainnya yang atraktif dan tidak dimiliki oleh sebagian besar media yang lain, karena itulah banyak dikembangkan media animasi terutama yang mengajak siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan materi pembelajaran. Menurut Latuheru, media animasi dapat menambah kesan realisme dan merangsang siswa untuk merespon dengan adanya warna, musik, dan gra

³³ *Ibid*, hal 231.

³⁴ Adji Dovan Tri Rahmawan dan Sukarmin, *Pengaruh Penerapan Media Animasi Terhadap Pergeseran Konsep Siswa Pada Ketiga Level Representatif Kimia (Makroskopis, Submikroskopis, Dan Simbolik) Pada Materi Pokok Larutan Penyangga Untuk Siswa Kelas Xi Sma N 1 Kertosono Nganjuk*, (Surabaya: Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, 2013) hal. 96-97.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

fik. Media animasi dapat menunjukkan perubahan dari waktu ke waktu seperti sebuah proses, sehingga dapat diartikan media animasi merupakan media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Terdapat beberapa keuntungan penggunaan animasi dalam program multimedia, diantaranya :

- a. Menggunakan animasi yang sesuai dan digarap dengan apik, program multimedia akan lebih menarik sehingga multimedia tidak membosankan.
- b. Film animasi dapat dikemas untuk menyampaikan berbagai jenis materi pelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran , baik kognitif, afektif maupun psikomotor.
- c. Menggunakan film animasi dalam dalam program multimedia dapat menekan biaya produksi dibandingkan dengan menggunakan pemeran yang sesungguhnya.³⁵

Menurut Gagne dalam Dahar (1989), ada tujuh macam media pembelajaran, yaitu: benda untuk didemonstrasikan, komunikasi lesan, media cetak, gambar diam, gambar gerak (animasi), film bersuara (video) dan mesin belajar.³⁶ Mengingat pelajaran Kimia SMA seperti Struktur Atom memiliki cakupan materi bersifat abstrak , maka diperlukan media yang dapat menjadikan lebih riil, misalnya media animasi.

³⁵ Wina Sanjaya, *Op.cit.* hal. 232.

³⁶ Edy Purwanto, dkk, *Pembelajaran Fisika Dengan Contextual Teaching And Learning Menggunakan Media Animasi Flash Dan Video Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Abstrak Dan Kemampuan Verbal Siswa* (Surakarta : FKIP Universitas Sebelas Maret, 2015), hal. 79.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hegarty menjelaskan bahwa dengan perkembangan teknologi dewasa ini, film animasi mampu menyediakan tampilan-tampilan visual yang lebih kuat dari berbagai fenomena dan informasi-informasi abstrak yang sangat berperan untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar. Bogiages dan Hitt menambahkan peningkatan minat, pemahaman, dan keterampilan bekerja dalam kelompok merupakan bagian dari nilai tambah pemanfaatan animasi dalam pembelajaran. Agina menjelaskan pemanfaatan film animasi dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar.³⁷ Kemampuan berpikir abstrak tidak terlepas dari pengetahuan tentang konsep, karena berpikir memerlukan kemampuan untuk membayangkan atau menggambarkan benda dan peristiwa yang secara fisik tidak selalu ada. Orang yang memiliki kemampuan berpikir abstrak baik akan dapat mudah memahami konsep-konsep abstrak dengan baik.

5. Struktur Atom

a. Model dan Teori Atom

1) Teori Atom Dalton

Masa modern kimia diawali sejak proposal John Dalton tentang teori atom dalam bukunya "*New system of chemical philosophy*" 1808. Jauh sebelum Dalton sebenarnya beberapa teori telah diajukan oleh ilmuwan Yunani Leucippos yang dilanjutkan oleh Democritos pada abad ketiga sebelum Masehi. Akan tetapi teori Dalton ini sangat

³⁷ Edy Purwanto, dkk, *Loc. Cit.*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melengkapi dan lebih cocok, sehingga teori ini mampu menumbuhkan ilmu kimia.³⁸

Pada tahun 1808, John Dalton seorang ahli kimia bangsa Inggris mengemukakan gagasannya tentang atom sebagai partikel penyusun materi. Menurut teori atom Dalton:

- a) Atom merupakan partikel terkecil yang tidak dapat dibagi lagi.
- b) Atom suatu unsur yang sama mempunyai bobot yang sama, sedang unsur yang berbeda atomnya akan berbeda pula, yang berarti mempunyai bobot berbeda.
- c) Senyawa dikatakan sebagai hasil dari penggabungan atom-atom yang tidak sama dengan perbandingan bobot yang proporsional dengan bobot atom yang bergabung itu.
- d) Reaksi kimia hanya melibatkan penataulangan atom-atom sehingga tidak ada atom yang berubah akibat reaksi kimia.

Kata atom sebenarnya berasal dari bahasa Latin *atomos*, yang berarti tidak terbelahkan.

2) Model Atom Thomson

Penemuan atas jasa J. J Thomson dan R. Millikan pada tahun-tahun pertama abad ke-20 memberikan bukti ketidaksempurnaan model atom Dalton. J. J Thomson merinci model atom Dalton yang mengemukakan, bahwa di dalam atom terdapat - yang tersebar secara

³⁸ Bambang Sugiarto, *Modul kimia 03 Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur*, (Jakarta: Bagian proyek pengembangan kurikulum, Direktorat pendidikan menengah kejuruan, Direktorat jenderal pendidikan dasar menengah, Departemen pendidikan nasional, 2004), hal. 7-8



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

merata dalam “bola” bermuatan positif. Keadaannya mirip roti kismis. Kismis (diumpamakan sebagai) tersebar dalam seluruh bagian dari roti (diumpamakan sebagai bola bermuatan positif).

3) Model Atom Rutherford dan Kelemahannya

Rutherford mengajukan teori atomnya, yaitu:

- a). Sebagian besar atom berupa ruang kosong, sehingga semua massa atom terpusat pada inti atom yang sangat kecil.
- b). Atom disusun dari:
 - i. Inti atom yang bermuatan positif.
 - ii. yang bermuatan negatif yang mengelilingi inti atom.
- c). Seluruh proton terpusat di dalam inti atom.
- d). Banyaknya proton di dalam inti sama dengan jumlah elektron yang mengelilingi inti atom, sehingga atom bersifat netral.

Hasil pengamatan Rutherford menunjukkan bahwa sinar alfa yang ditembakkan itu ada yang tembus, membelok, dan memantul. Sinar yang tembus merupakan bagian terbesar, sedangkan yang membelok sedikit, dan yang memantul sedikit lagi. Gejala ini dijelaskan oleh Rutherford, bahwa partikel alfa banyak yang tembus disebabkan oleh atom yang banyak mengandung ruang hampa. Dipusat atom terdapat sebuah partikel bermuatan positif yang disebut inti.³⁹

Satu keberatan dari postulat Rutherford adalah selama elektron bergerak dalam suatu orbit, maka ada percepatan menuju ke pusat,

³⁹ Syukri.S. *Op. Cit*, hal 119

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

elektron ini secara kontinu mengemisikan radiasi dan secara berangsurangsur akan melepaskan energi yang akhirnya akan jatuh ke dalam inti. Hal ini adalah tidak mungkin terjadi karena atom itu stabil lagi pula model ini tidak dapat memperoleh data dari penelitian spektrum atom unsur-unsur.

4) Model Atom Bohr

Tahun 1913 Bohr mengusulkan suatu model atom yang dapat dijelaskan melalui spektra hidrogen. Ia menerima konsep ini seperti yang diusulkan oleh Rutherford, akan tetapi dengan menerapkan teori kuantum radiasi seperti yang dikembangkan oleh Planck dan Einstein dalam menerangkan sifat-sifat sistem planet elektron.

Postulat Bohr berbunyi:

- a) Elektron dalam suatu atom bergerak mengitari sekeliling inti pada orbit tertentu. Setiap orbit mempunyai tingkat energi tertentu dan energi suatu elektron adalah tetap selama berada pada orbitnya. Elektron yang berada pada tingkat ini disebut tingkat stasioner dan setiap tingkat energi dinamakan tingkat energi atau kulit. Elektron pada tingkat energi ini tidak meradiasikan energi.
- b) Emisi dan absorpsi energi dalam bentuk radiasi hanya dapat dihasilkan jika suatu elektron pindah dari tingkat stasioner ke tingkat lainnya.
- c) Energi tidak diemisikan atau diabsorpsi secara pelan-pelan, tetapi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam satuan/paket h (disebut kuantum), dengan h adalah tetapan Planck adalah frekuensi energi yang diradiasikan.

- d) Lebih jauh tingkat energi dari inti, maka lebih besar pula energinya. Energi diabsorpsi bila elektron melompat dari orbit bagian dalam ke orbit yang lebih luar. Energi akan diemisikan bila elektron bergerak dari orbit yang luar ke orbit yang lebih dalam. Besarnya kuantum yang diemisikan atau diabsorpsikan dapat ditentukan dari tingkat energi elektron mula-mula dan tingkat akhir setelah mencapai keadaan stasioner.
- e) Energi yang ada pada setiap orbit dipengaruhi oleh kondisi di mana momentum angular ($m v r$) elektron yang bergerak dalam orbitnya mempunyai nilai tertentu yang secara sederhana merupakan kelipatan dari $h/2\pi$. Dengan m = massa elektron, v = kecepatan, r = jari-jari orbit, h = tetapan Planck, dan n = orbit yang ditempati elektron (1, 2, 3, atau sesuai huruf K, L, M, ...)

5) Model Atom Mekanika Gelombang

Pada tahun 1924, Louis de Broglie ahli fisika Prancis pemenang hadiah Nobel tahun 1929, menyimpulkan bahwa elektron dalam atom dapat dipandang sebagai partikel dan gelombang. Sebagai akibat dualistis sifat elektron, Heisenberg pemenang hadiah nobel untuk bidang fisika tahun 1926 mengemukakan azas ketidakpastian, yakni tidak mungkin mengetahui secara bersamaan kedudukan dan kecepatan gerak elektron. Dengan alasan ini lintasan elektron yang digambarkan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bohr tidak mungkin ada. Yang dapat dikatakan adalah elektron dalam atom mempunyai kebolehjadian ditemukan dalam ruang-ruang tertentu dalam atom yang disebut orbital. Gagasan bahwa elektron berada dalam orbital orbital di seputar inti atom merupakan model atom yang mutakhir. Pada tahun 1926, Erwin Schrodinger seorang ahli fisika Austria pemenang hadiah nobel untuk bidang fisika tahun 1933, berhasil merumuskan persamaan gelombang untuk menggambarkan gerakan elektron dalam atom. Energi dan bangun ruang orbital-orbital sebagaimana yang telah kita pelajari, diturunkan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan persamaan gelombang Schrodinger.⁴⁰

Pada tahun 1926, Erwin Schrodinger seorang ahli fisika dari Australia berhasil merumuskan persamaan gelombang untuk menggambarkan bentuk dan tingkat energi orbital. Pendapat de Broglie di kembangkan oleh Erwin Schrodinger dan Werner Heisenberg melahirkan teori mekanika kuantum (atom modern). Teori mekanika kuantum adalah gerakan elektron dalam mengelilingi inti yang bersifat seperti gelombang, Teori mekanika kuantum di gunakan untuk menjelaskan sifat atom dan molekul.

Teori mekanika kuantum mempunyai persamaan dengan teori atom Bohr dalam hal adanya tingkat energi. Perbedaan dari kedua teori terletak pada bentuk lintasan elektron. Bohr menggambarkan lintasan

⁴⁰ *Ibid*, hal 133.



berupa lingkaran dengan jari-jari tertentu, sedangkan teori mekanika kuantum berupa orbital.

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa teori mekanika kuantum (atom modern) didasarkan atas tiga hal, yaitu :

- (a). Elektron dalam atom bersifat gelombang dan partikel.
- (b). Azas ketidakpastian Heisenberg.
- (c). Persamaan Schrodinger.⁴¹

a. Partikel Dasar penyusun Atom

Menjelang abad ke-19 dengan ditemukan adanya elektron dan gejala radioaktivitas, maka atom bukan lagi partikel yang tidak dapat dibagi-bagi lagi, melainkan atom itu mengandung sejumlah partikel subatomik. Partikel-partikel utama yang dimaksud ialah elektron, proton, dan neutron. Sedang partikel lain yang terdapat di dalam atom diantaranya ialah positron, neutrino dan meson. Partikel-partikel lain ini biasanya diperoleh selama terjadi perubahan-perubahan.

1) Elektron

Bila suatu muatan listrik dilewatkan melalui tabung Geisler yang berisi gas dengan tekanan sangat rendah, maka akan diemisikan seberkas sinar dari katoda. Sinar ini biasa disebut sinar katoda yang ditemukan oleh Plucker (1859) dan diteliti oleh Hittorf (1869) dan William Crookes (1879 – 1885).

⁴¹ Michael Purba, *Kimia untuk SMA Kelas XI*, (Jakarta : Erlangga, 2006), hal. 6-7.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sinar ini bergerak lurus meninggalkan katoda dengan kecepatan tinggi dan dapat menimbulkan bayangan kabur bila diberi tabir, dapat dibelokkan oleh medan magnet dan medan listrik. Thomson (1897) berhasil menentukan harga perbandingan e/m , yaitu perbandingan muatan listrik dengan massa. Akhirnya Stoney (1874) memberikan nama partikel itu sebagai elektron yang selalu dikandung oleh semua materi dengan harga e/m yang sama. Harga e/m yang terbesar dimiliki oleh atom hidrogen. Diperoleh harga $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C dan $m = 9,11 \times 10^{-34}$ g.

2) Proton

Oleh karena elektron merupakan penyusun atom yang bermuatan negatif, berarti materi harus mengandung penyusun lain yang bermuatan positif. Hal ini dibuktikan oleh Goldstein (1886) dan Wien yang juga disebut sinar terusan atau sinar kanal. Partikel positif ini terjadi karena tabrakan antara partikel gas dalam tabung dengan elektron berenergi besar yang bergerak dari katoda ke anoda dalam tabung gas.

Dari berbagai eksperimen diperoleh dua perbedaan terpenting dari pengukuran e/m terhadap elektron.

- (a) Perbandingan muatan/ massa untuk ion positif berbeda, jika gas dalam tabung berbeda. Pada massa pengukuran e/m elektron diperoleh harga yang sama apapun jenis gas yang terdapat di dalamnya.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(b) Harga muatan/massa untuk ion positif jauh lebih kecil dari harga untuk elektron. Fakta ini menunjukkan bahwa ion positif terbentuk dari gas yang terdapat dalam tabung dan massanya lebih besar dari massa elektron.

Diperoleh hasil, bahwa harga e/m untuk sinar terusan hidrogen lebih besar dari e/m untuk elektron. Dari sini dipostulatkan, bahwa H^+ adalah suatu partikel dasar atom yang besar muatannya sama dengan muatan elektron tetapi tandanya berlawanan.

3) Neutron

Rutherford (1920) meramalkan bahwa kemungkinan besar di dalam inti terdapat partikel dasar yang tidak bermuatan. Akan tetapi karena netralnya, maka partikel ini sukar dideteksi. Selanjutnya tahun 1932 James Chadwick dapat menemukan neutron. Dari reaksi inti, partikel dengan massa 4 dapat ditangkap oleh boron ($Z = 5$) menghasilkan nitrogen ($Z = 7$) dan neutron dengan massa 1.⁴²

b. Susunan Atom

Dengan ditemukannya struktur atom, maka perbedaan antara atom yang satu dengan yang lainnya dapat dijelaskan. Perbedaan tersebut oleh perbedaan susunan, yaitu proton, elektron, dan neutronnya. Dalam kaitan

⁴² Bambang Sugiarto, *Op. Cit.* hal 10 -11.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan susunan atom perlu memahami beberapa istilah, yaitu nomor atom, nomor massa, isotop, isobar, dan isoton.

1) Nomor Atom

Jumlah proton dalam suatu atom disebut nomor atom atau nomor proton. Jumlah proton khas bagi setiap unsur. Artinya, atom-atom dari unsur yang sama mempunyai jumlah proton yang sama tetapi berbeda dari atom unsur lain. Nomor atom unsur-unsur dapat dilihat pada tabel sistem periodik unsur. Oleh Karena suatu atom bersifat netral, maka jumlah elektron sama dengan jumlah proton. Jadi, nomor atom juga menyatakan elektron dalam suatu atom.⁴²

$$\text{Nomor atom} = \text{Jumlah Proton} = \text{Jumlah Elektron}$$

2) Nomor Massa

Telah disebutkan bahwa proton dan neutron mempunyai massa yang sama, yaitu masing-masing sekitar 1 sma (massa proton = 1,0073 sma; massa neutron = 1,0087 sma), sedangkan massa sebuah elektron sangat kecil, yaitu $5,486 \times 10^{-4}$ sma. Oleh karena itu, massa sebuah atom praktis hanya ditentukan oleh massa proton dan neutronnya, sedangkan massa dapat diabaikan. Jumlah proton dengan neutron dalam suatu atom disebut nomor massa.

$$\text{Nomor Massa} = \text{Jumlah proton} + \text{Jumlah neutron}$$

3) Notasi Susunan Atom

⁴² Michael Purba, *Kimia untuk SMA Kelas X*, (Jakarta : Erlangga, 2006), hal. 31-32.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jumlah proton, elektron, dan neutron dalam suatu atom dinyatakan dengan lambang (notasi) sebagai berikut.



X = Lambang Atom (=lambang unsur)

Z = Nomor atom = Jumlah proton (p) = Jumlah elektron (e)

A = Nomor massa = Jumlah proton + Jumlah Neutron = p + n

Oleh karena $A = p + n$, sedangkan $p = Z$, maka $A = Z + n$ atau $n = A - Z$. Jadi, jumlah neutron dalam suatu atom sama dengan selisih nomor massa dengan nomor atomnya.⁴³

$$\text{Jumlah Neutron (n)} = A - Z$$

4) Isotop

Atom- atom dari unsur yang sam dapat mempunyai massa yang berbeda disebut Isotop. Isotop terjadi karena perbedaan jumlah neutron dalam inti atom.

5) Isobar

Atom dari unsur yang berbeda (mempunyai nomor atom berbeda, tetapi mempunyai nomor massa sama disebut Isobar.

Contoh:



⁴³ *Ibid.* hal 32-33.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6) Isoton

Atom dari unsur yang berbeda (mempunyai nomor atom berbeda), tetapi mempunyai neutron sama disebut Isoton.

Contoh:

**c. Massa Atom dan Massa Atom Relatif**

Massa atom relatif adalah perbandingan massa antara atom yang satu terhadap atom yang lainnya.⁴⁴ Pernahkah kamu berpikir, bagaimana cara menentukan massa suatu atom. Atom berukuran sangat kecil sehingga tidak mungkin menimbanginya. Cara yang digunakan untuk menentukan massa atom adalah membandingkannya dengan suatu atom yang dijadikan standar. Massa atom yang diperoleh dengan cara seperti itu disebut Massa atom relatif (Ar).⁴⁵

$$\begin{aligned} 1 \text{ sma} &= \frac{1}{12} \times \text{massa 1 atom C} - 12 \\ &= \frac{1}{12} \times 1,99268 \times 10^{-23} \text{ gram} \\ &= 1,66 \times 10^{-24} \text{ gram} \end{aligned}$$

Massa atom relatif karbon ditetapkan sebesar 12. Berdasarkan hal tersebut, massa atom relatif dirumuskan:

$$\text{Massa Atom Relatif} = \frac{\text{massa satu atom}}{\frac{1}{12} \times \text{massa satu Atom C} - 12}$$

⁴⁴ *Ibid*, hal 35.

⁴⁵ Sandri justiana, *Kimia 1 SMA kelas X*, (Jakarta: Yudhistira, 2009), hal. 23.



d. Teori Atom Mekanika Kuantum

1) Bilangan kuantum utama (n)

Bilangan kuantum utama menentukan besarnya tingkat energi suatu elektron yang mencirikan ukuran orbital. Berdasarkan penyelesaian persamaan gelombang schrodinger didapat bahwa nilai bilangan kuantum utama merupakan merupakan bilangan bulat dari 1 sampai tak terhingga ($n = 1, 2, 3, \dots$). Dalam perkembangannya, nilai n sesuai dengan besarnya energi pada orbit (kulit elektron) yang terdapat pada spectrum atom hidrogen.

2) Bilangan kuantum azimuth atau momentum sudut (l)

Bilangan kuantum azimuth atau momentum sudut (l) memberikan informasi tentang bentuk orbital. Nilai l tergantung pada nilai bilangan kuantum utama (n). Nilai n tertentu akan menghasilkan nilai l berupa bilangan bulat dari 0 (nol) sampai dengan $n - 1$ atau lebih mudahnya nilai l adalah dari 0 sampai dengan $(n-1)$ untuk setiap n .

3) Bilangan kuantum magnetik (m)

Jika spektrum garis suatu atom diletakkan dalam medan magnet maka akan didapatkan garis spectrum tambahan yang keberadaannya hanya dapat dijelaskan dengan adanya sebuah bilangan kuantum baru yang selanjutnya disebut sebagai bilangan kuantum magnetik. Bilangan kuantum magnetik menentukan arah orientasi dari orbital didalam ruang relatif terhadap orbital yang lain.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setiap subkulit (setiap nilai l) akan terdiri dari beberapa orbital dengan nilai m antara $-l$ sampai dengan $+l$. Jadi untuk subkulit s dengan nilai $l = 0$ hanya ada sebuah nilai $m = 0$, subkulit p dengan nilai $l = 1$ mempunyai tiga nilai m yaitu $m = -1, 0, +1$ dan seterusnya.⁴⁶

4) Bilangan kuantum spin (s)

Bilangan kuantum spin merupakan bilangan kuantum yang terlepas dari pengaruh momentum sudut. Hal ini berarti bilangan kuantum spin tidak berhubungan secara langsung dengan tiga bilangan kuantum yang lain. Setiap elektron dapat berputar pada sumbunya sesuai dengan arah jarum jam atau berlawanan arah dengan jarum jam. Sehingga, probabilitas elektron berputar searah jarum jam adalah $\frac{1}{2}$, dan probabilitas berputar berlawanan dengan arah jarum jam juga $\frac{1}{2}$. Untuk membedakan arah putarnya, maka diberi tanda negatif dan positif. Jadi, nilai bilangan kuantum spin hanya ada dua macam, yaitu $+\frac{1}{2}$ atau $-\frac{1}{2}$.

Tabel II. 2 Hubungan antara bilangan kuantum n, l , dan m

Nilai n	Nilai l	Nilai m	Jumlah Orbital	Lambang Orbital
1	0	0	1	1s
2	0	0	1	2s
	1	-1,0,+1	3	2p _x , 2p _y , 2p _z
3	0	0	1	3s

⁴⁶ Unggul Sudarmo, *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Erlangga, 2013), hal 45-46.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diararang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diararang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nilai n	Nilai l	Nilai m	Jumlah Orbital	Lambang Orbital
	1	-1,0,+1	3	$3p_x, 3p_y, 3p_z$
	2	-2,-1,0,+1,+2	5	$3d_{xy}, 3d_{xz}, 3d_{yz}, 3d_{x^2-y^2}, 3d_z^2$

e. Orbital

Orbital adalah daerah atau ruang di sekitar inti di mana peluang (kebolehjadian) terbesar elektron dapat ditemukan. Setiap orbital mempunyai ukuran, bentuk, dan arah orientasi ruang yang ditentukan oleh bilangan kuantum n , l , dan m . Orbital-orbital tersebut bergabung membentuk suatu subkulit, dan subkulit bergabung membentuk kulit atau tingkat energi.⁴⁷

f. Konfigurasi Elektron

Konfigurasi elektron menggambarkan penataan elektron-elektron dalam suatu atom. Sesuai dengan teori atom Niels Bohr, elektron berada pada kulit- kulit atom. Kulit atom yang paling dekat dengan inti, yaitu kulit K, dapat ditempati 2 elektron; kulit kedua (kulit L) dapat ditempat 8 elektron, dan seterusnya. Makin besar nomor kulit, makin banyak jumlah elektron yang dapat berada disitu. Hal itu terjadi karena makin besar nomor kulit, makin besar pula ruang cakupannya. Jumlah maksimum elekttron pada setiap kulit memenuhi rumus $2n^2$ (n = nomor kulit).⁴⁸

$$\text{Kulit K (n =1) maksimum } 2 \times 1^2 = 2 \text{ elektron}$$

⁴⁷ *Ibid.* hal. 47.

⁴⁸ Michael purba, *Op. Cit.* hal. 37

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kulit L ($n = 2$) maksimum $2 \times 2^2 = 8$ elektron

Kulit M ($n = 3$) maksimum $2 \times 3^2 = 18$ elektron

Kulit N ($n = 4$) maksimum $2 \times 4^2 = 32$ elektron

Kulit O ($n = 5$) maksimum $2 \times 5^2 = 50$ elektron

Meskipun kulit O, P, Q dapat menampung lebih dari 32 elektron, kulit-kulit tersebut belum pernah terisi penuh. Hubungan Konfigurasi elektron dengan periode dan golongan dapat digunakan untuk menentukan posisi atom dalam tabel periodik.

Nomor Golongan = elektron valensi

Nomor Periode = Jumlah kulit yang terisi elektron

1) Aturan Aufbau

Menurut prinsip *aufbau* ini, elektron di dalam suatu atom akan berada dalam kondisi yang stabil bila mempunyai energi yang rendah, sedangkan elektron-elektron akan berada pada orbital-orbital yang bergabung membentuk subkulit. Jadi, elektron mempunyai kecenderungan untuk menempati subkulit yang tingkat energinya rendah.

2) Larangan Pauli

Larangan Pauli atau eksekusi Pauli menyatakan bahwa di dalam satu atom tidak boleh terdapat dua elektron dengan bilangan kuantum yang sama. Dengan demikian, yang bisa membedakan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hanya bilangan kuantum spin (s). Jadi, setiap orbital hanya dapat berisi 2 elektron dengan spin (arah putar) yang berlawanan.⁴⁹

Dengan adanya larangan pauli ini, maka elektronnya yang dapat menempati suatu subkulit terbatas hanya dua kali dari jumlah orbitalnya. Dengan demikian, jumlah maksimum elektron adalah sebagai berikut:

- (a) Subkulit s terdiri dari 1 orbital, dapat ditempati oleh maksimum 2 elektron.
- (b) Subkulit p terdiri dari 3 orbital, dapat ditempati oleh maksimum 6 elektron.
- (c) Subkulit d terdiri dari 5 orbital, dapat ditempati oleh maksimum 10 elektron.
- (d) Subkulit f terdiri dari 7 orbital, dapat ditempati oleh maksimum 14 elektron.

Dengan menggunakan aturan tersebut, dapat digambarkan konfigurasi elektron dari suatu atom.

Contoh:

Konfigurasi elektron untuk atom $_{21}\text{Sc}$ dan $_{25}\text{Mn}$

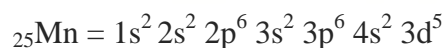
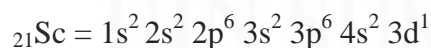


Diagram orbital menunjukkan sebaran elektron dalam orbital-orbital pada orbital pada suatu atom. Penggambaran diagram orbital pada

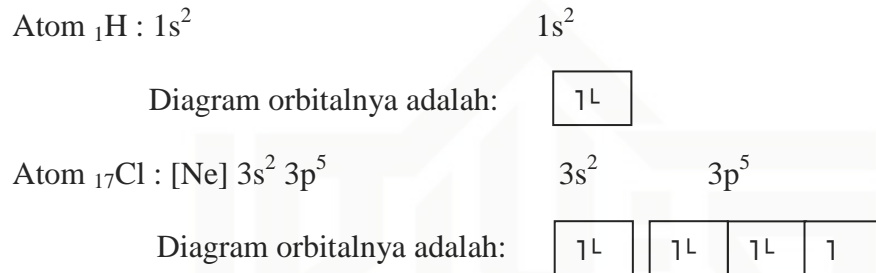
⁴⁹ Unggul Sudarmo, *Op. Cit.* hal. 48-49

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

umumnya menggunakan kotak yang mewakili jumlah orbital pada setiap subkulit disertai dengan tanda panah keatas (\uparrow) atau kebawah (\downarrow) yang menggambarkan spin elektron.⁵⁰

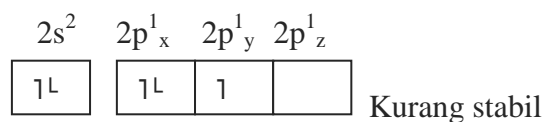
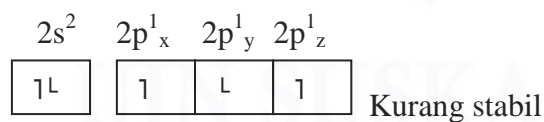
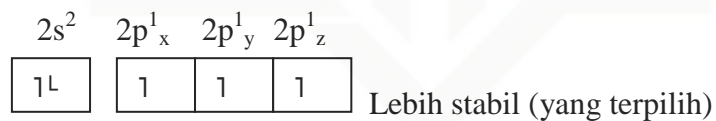
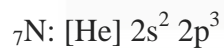
Contoh:



3) Aturan Hund

Berdasarkan pengamatan spektrum, diketahui bahwa keadaan yang paling rendah energinya (paling stabil) adalah bila elektron-elektron tersebut tersebar ke semua orbital dengan spin yang sejajar (spin sama). Aturan ini dikenal dengan *Aturan Hund*.

Contoh:



⁵⁰ *Ibid*, hal. 50-51

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4) Beberapa penyimpangan dari aturan umum

Seperti sudah dijelaskan sebelumnya bahwa konfigurasi elektron suatu atom adalah khas, sehingga terdapat beberapa atom yang konfigurasi menyimpang dari aturan-aturan umum tersebut misalnya:

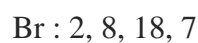
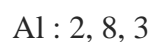


6. Elektron Valensi

Elektron valensi adalah elektron yang dapat digunakan untuk membentuk ikatan kimia. Untuk unsur- unsur golongan utama, elektron valensinya adalah yang terdapat pada kulit terluar.⁵¹

Contoh:

Konfigurasi elektron aluminium dan Bromin adalah sebagai berikut.



Maka, elektron valensi aluminium = 3 dan bromin = 7

⁵¹ Michael purba, *Op. Cit.* hal. 39.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel II. 3. Konfigurasi Elektron Atom-atom dengan nomor Atom 1-20.⁵²

Atom Unsur	Jumlah elektron				Elektron Valensi	Atom Unsur	Jumlah elektron				Elektron Valensi
	K	L	M	N			K	L	M	N	
${}_1\text{H}$	1				1	${}_{11}\text{Na}$	2	8	1		1
${}_2\text{He}$	2				2	${}_{12}\text{Mg}$	2	8	2		2
${}_3\text{Li}$	2	1			1	${}_{13}\text{Al}$	2	8	3		3
${}_4\text{Be}$	2	2			2	${}_{14}\text{Si}$	2	8	4		4
${}_5\text{B}$	2	3			3	${}_{15}\text{P}$	2	8	5		5
${}_6\text{C}$	2	4			4	${}_{16}\text{S}$	2	8	6		6
${}_7\text{N}$	2	5			5	${}_{17}\text{Cl}$	2	8	7		7
${}_8\text{O}$	2	6			6	${}_{18}\text{Ar}$	2	8	8		8
${}_9\text{F}$	2	7			7	${}_{19}\text{K}$	2	8	8	1	1
${}_{10}\text{Ne}$	2	8			8	${}_{20}\text{Ca}$	2	8	8	2	2

7. Pengaruh Implementasi Media Animasi Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis

Proses pembelajaran kimia dengan menggunakan media pembelajaran Multimedia Animasi turut melibatkan aktivitas berpikir kritis siswa. Sesuai dengan pengertian media pembelajaran multimedia animasi dalam jurnal Nurul Fitriyah dan Sukarmin Media animasi merupakan salah satu alat bantu belajar berbasis komputer yang bergerak dan dapat digunakan untuk menjelaskan konsep yang sukar dijelaskan media lain. Berdasarkan hasil penelitian, media animasi dapat

⁵² Sandri justiana, *Op. Cit.* hal 21.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

meningkatkan pemahaman konseptual secara signifikan. Penggunaan media animasi dapat memvisualisasikan, menganalogikan, dan menyajikan materi yang bersifat abstrak, sehingga diharapkan dapat mencegah miskonsepsi.⁵³ Media animasi dapat menambah kesan realism dan merangsang siswa untuk berpikir kritis serta merespon dengan adanya warna, musik, dan grafik. Media animasi dapat menunjukkan perubahan dari waktu ke waktu seperti sebuah proses, sehingga dapat diartikan media animasi merupakan media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Jadi, dengan menggunakan media animasi diharapkan bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, khususnya pada pokok bahasan Struktur atom.

B. Penelitian Relevan

Penelitian tentang keterampilan berpikir kritis sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, yaitu :

1. Herti Patmawati dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa lima indikator keterampilan berpikir kritis siswa yang diamati melalui metode praktikum, muncul dengan persentase yang bervariasi.⁵⁴ Indikator yang memperoleh persentase lebih besar adalah indikator mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak sebanyak 88,4%. penelitian ini

⁵³ Nurul Fitriyah dan Sukarmin, *Penerapan Media Animasi Untuk Mencegah Miskonsepsi Pada Materi Pokok Asam-Basa Di Kelas XI SMAN 1 Menganti Gresik*, (Surabaya: Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, UNESA, 2013), hal. 79.

⁵⁴ Herti Patmawati. *Op. Cit.* hal. i.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan metode praktikum sedangkan yang peneliti gunakan adalah media animasi.

2. Balkis Saputri dengan diperoleh $t_{hitung} = 3,69$ pada taraf signifikan 5% diperoleh $t_{tabel} = 1,99$ menunjukkan bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.⁵⁵ Penelitian ini sama-sama menggunakan variabel terikat yang sama dengan peneliti yang akan lakukan yaitu keterampilan berpikir kritis, tetapi penelitian ini menggunakan model pembelajaran pemecahan masalah (*problem solving*) sedangkan pembelajaran yang akan peneliti lakukan yaitu menggunakan media animasi.
3. Adji Dovan Tri Rahmawan Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pada konsepsi siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen mengalami kenaikan pada 3 level representatif. Hasil CRI untuk kedua kelas menunjukkan bahwa kelas sampel telah masuk ke dalam kategori tahu konsep, namun kelas eksperimen melalui penerapan media animasi mampu menguasai konsep lebih baik dari kelas kontrol.⁵⁶ Perbedaan dengan yang peneliti lakukan adalah pada variabel terikatnya yaitu keterampilan berpikir kritis.

C. Konsep Operasional

1. Media pembelajaran Animasi sebagai variabel bebas

Media pembelajaran Multimedia animasi merupakan variabel bebas yang di anggap akan mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa.

⁵⁵ Balkis Saputri, *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa kelas XI IPA pada Pokok Bahasan Termokimia di SMA Tri Bhakti Pekanbaru* (Pekanbaru: Program Studi Pendidikan Kimia fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, 2014), hal. i.

⁵⁶ Adji Dovan Tri Rahmawan dan Sukarmin. *Op. Cit.* hal. 59.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun tahapan- tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Tahapan persiapan

- 1) Mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan soal quis.
- 2) Mempersiapkan instrumen untuk pengumpulan data yaitu soal uji homogenitas, lembar observasi berpikir kritis, soal *pre-test* dan soal *post-test*.

b. Tahapan Pelaksanaan

- 1) Melakukan uji homogenitas, soal untuk uji homogenitas diambil dari pokok bahasan Struktur atom kelas X.
- 2) Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 3) Melaksanakan *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 4) Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan materi yang sama yaitu pokok bahasan Struktur Atom.
- 5) Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa media pembelajaran multimedia animasi sedangkan pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran seperti biasa atau metode ceramah.
- 6) Pada kelas eksperimen pendidik membagi peserta didik dalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4 sampai 5 orang.
- 7) Siswa dalam masing-masing kelompok mencari permasalahan yang berupa pertanyaan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 8) Pendidik mengumpulkan pertanyaan dari setiap kelompok dan pendidik juga menambahkan satu pertanyaan untuk semua kelompok.
 - 9) Masing–masing kelompok mendapatkan soal dari kelompok lain.
 - 10) Pendidik berdiskusi dalam kelompok masing-masing untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
 - 11) Pendidik membimbing peserta didik menentukan solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut.
 - 12) Peserta didik menyimpulkan jawaban dari permasalahan tersebut.
- c. Tahap Akhir
- 1) Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah semua pokok bahasan Struktur Atom selesai diajarkan, pendidik memberikan *post-test* mengenai pokok bahasan tersebut untuk melihat keterampilan berpikir kritis siswa.
 - 2) Data akhir yang diperoleh dari kedua kelas akan dianalisis dengan menggunakan rumus statistik.
 - 3) Pelaporan.

2. Keterampilan berpikir siswa sebagai variabel terikat

Yang menjadi variabel terikat pada penelitian ini yaitu keterampilan berpikir kritis siswa. Menurut Ennis dan Norris mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis dikelompokkan kedalam 5 langkah yaitu: (1) Memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) Menyimpulkan, (4) memberikan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penjelasan sederhana dan, (5) mengatur strategi dan taktik. Sejalan dengan ini dalam Arief Achmad ada 12 indikator kemampuan berpikir kritis yang dikelompokkan kedalam 5 aspek keterampilan berpikir kritis, yaitu⁵⁷:

- a) Memberikan penjelasan secara sederhana (Meliputi: Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan, bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan).
- b) Membangun keterampilan dasar (Meliputi: mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi).
- c) Menyimpulkan (Meliputi: Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan menentukan nilai pertimbangan).
- d) Memberikan penjelasan lanjut (meliputi: mendefenisikan istilah dan pertimbangan definisi dalam tiga dimensi, mengidentifikasi asumsi).
- e) Mengatur strategi dan taktik (meliputi: Menentukan tindakan, berinteraksi dengan orang lain).

Adapun aspek keterampilan berpikir kritis yang peneliti gunakan adalah aspek memberikan penjelasan sederhana dan aspek menyimpulkan. Kriteria persentase keterampilan berpikir kritis siswa yang diperoleh dari lembar observasi yaitu⁵⁸ :

⁵⁷ Herti Fatmawati, *Op. Cit.* hal. 26

⁵⁸ Dewi Nurnika Sari dan Nurchasanah, *Kemampuan Berpikir Kritis yang Tecermin dalam Keterampilan Membaca Siswa Kelas XI IPA SMA Islam Almaarif Singosari Malang*: Skripsi Universitas Negeri Malang, 2012.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel II. 4. Kriteria Persentase Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Persentase (%)	Klasifikasi
1.	81-100	Kritis sekali
2.	66-80	Kritis
3.	56-65	Cukup kritis
4.	41-55	Kurang kritis
5.	0-40	Tidak kritis

D. Hipotesis

H_a : Terdapat Pengaruh Implementasi Media Animasi terhadap keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X pada Mata pelajaran Kimia di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tembilahan.

H_0 : Tidak Ada Pengaruh Implementasi Media Animasi terhadap keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X pada Mata pelajaran Kimia di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tembilahan.