

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Hasil Belajar Kognitif**

Hasil belajar kognitif sangat erat kaitanya dengan kemampuan berfikir peserta didik. Setelah melakukan proses pembelajaran peserta didik hendaknya mendapatkan kemampuan berupa hasil belajar (Hasanah Uswatun, 2022). Hal ini sejalan dengan pendapat Hardianti (2018) bahwa hasil belajar ini penting dalam orientasi peserta didik dan sering digunakan oleh guru untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap materi yang diberikan.

Hasil belajar adalah kemampuan yang dicapai peserta didik setelah proses pembelajaran, yang dapat membawa perubahan perilaku dalam pengetahuan, pemahaman, sikap dan keterampilan peserta didik (Purwanto Dalam Nofiyanti & Zaky, 2023). Hasil belajar kognitif adalah menggambarkan tingkat penguasaan mata pelajaran yang dipelajari peserta didik atau pemahaman dan pengetahuan peserta didik yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran berupa pengetahuan menuju teori yang berkaitan dengan unsur-unsur pengetahuan dan pengembangan keterampilan intelektual peserta didik (Nur, 2023).

Sebuah teori yang membahas pentingnya kemampuan kognitif salah satunya dikemukakan oleh Benjamin S. Bloom. Ranah kognitif tersebut dikelompokkan menjadi enam kategori. Keenam kategori ini bersifat hierarkis, artinya tujuan tingkat yang lebih tinggi dapat dicapai jika peserta didik menguasai tujuan tingkat yang lebih rendah (Hosnan, 2016). Menurut Anderson, L.W. Krathwohl, (2010) Terdapat perubahan yang mendasar dari revisi taksonomi Bloom, yaitu :

a. Kemampuan kognitif tingkat mengingat (C1)

Kemampuan tingkat pengetahuan adalah Mengingat dan mengenali kembali pengetahuan, fakta, dan konsep, dari yang sudah dipelajari.

b. Kemampuan kognitif tingkat memahami (C2)

Kemampuan kognitif tingkat pemahaman adalah Membangun makna atau memaknai pesan pembelajaran, termasuk dari apa yang diucapkan, dituliskan, dan digambar.

c. Kemampuan kognitif tingkat mengaplikasikan (C3)

Kemampuan kognitif tingkat menerapkan adalah Menggunakan ide dan konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah pada situasi atau kondisi real (sebenarnya). Aplikasi disini dapat diartikan sebagai penerapan atau penggunaan hukum-hukum, rumus, metode dan prinsip dalam konteks atau situasi yang lain

d. Kemampuan kognitif tingkat menganalisis (C4)

Kemampuan kognitif tingkat menganalisis adalah menggunakan informasi untuk mengklasifikasi, mengelompokkan, menentukan hubungan suatu informasi dengan informasi lain, antara fakta dan konsep, argumentasi dan kesimpulan.

e. Kemampuan kognitif tingkat mengevaluasi (C5)

Kemampuan kognitif tingkat mengevaluasi adalah kemampuan dalam menilai suatu objek, atau informasi dengan kriteria tertentu.

f. Kemampuan kognitif tingkat mencipta (C6)

Kemampuan kognitif tingkat mencipta adalah meletakan atau menghubungkan bagian-bagian didalam susatu bentuk keseluruhan yang baru, berdasarkan sub kategori tertentu.

Adapun untuk menghitung skor akhir hasil belajar kognitif peserta didik sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

NP : Nilai persentase yang diperoleh

R : Skor yang diperoleh peserta didik

SM : Skor maksimum

**Tabel 2. 1 Interpretasi Tingkat Hasil Belajar**

Persentase Pencapaian Hasil Belajar Kognitif	Kategori Hasil Belajar Kognitif
$80 < x \leq 100$	Sangat Baik
$60 < x \leq 80$	Baik
$40 < x \leq 60$	Cukup
$20 < x \leq 40$	Kurang
$0 < x \leq 20$	Kurang Sekali

(Arikunto, 2012)

### 2.1.1 Model Pembelajaran Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi (OASIS)

Menurut Khoerunnisa et al. (2020) Model pembelajaran merupakan suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Ada banyak pengembangan model pembelajaran yang telah dilakukan, salah satunya yaitu model pembelajaran OASIS merupakan pengembangan dari model pembelajaran Inkuri dan PjBL. Landasan utama dalam pengembangan model OASIS ini yaitu dengan menganalisis kelemahan dan kelebihan model inkuri dan PjBL. Menurut Lovisia (2018) model pembelajaran inkuiri merupakan sebuah model yang mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan menumbuhkan sikap ilmiah. Sedangkan model pembelajaran PjBL merupakan sebuah proses pembelajaran yang melibatkan peserta didik harus menghasilkan sebuah proyek (Taula & Angreni, 2018). Tahapan model OASIS meliputi orientasi, analisis, sintesis, investigasi dan sinergi (Yanita et al., 2020). Model pembelajaran OASIS memiliki tujuan diantaranya mengidentifikasi, mengungkap, menguji, dan mengkontruksi konsep yang dimiliki oleh peserta didik (Handika, 2018).

Inkuiri dan PjBL memiliki kegiatan orientasi yakni bertanya. Pada kegiatan inkuiri, bertanya juga berfungsi sebagai tahap konseptualisasi. Sintak OASIS hasil analisis kajian literatur dan penerapan pada model induk di deskripsikan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Sintak OASIS Hasil Kajian Literatur Dan Penerapan Model Induk**

Sintak OASIS	Model	
	Inkuiri	PjBL
Orientasi	Bertanya (orientasi)	Pertanyaan Isensial (orientasi)
Analisis	Merumuskan masalah	Merencanakan Proyek
Sintesis	Merumuskan Hipotesis	Menjadwalkan proyek
Investigasi	Melakukan Investigasi	Menilai luaran
Sinergi	Evaluasi dan Refleksi	Evaluasi dan Refleksi

(Handika, 2018)

Pada tabel 2.2 Terlihat bahwa tahap orientasi model Inkuiri, PjBL dan sintak OASIS memiliki karakteristik yang sama. Aktivitas “bertanya” menjadi pilihan dalam sintak OASIS karena dalam model inkuiri dan pjl aktivitas ini berperan dalam (1) mengorientasikan pokok bahasan yang dipelajari, (2) menggali pengetahuan peserta didik terkait materi yang dipelajari, (2) memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi, (3) memberikan stimulus kepada peserta didik untuk melakukan aktivitas belajar. Setiap sintak memiliki potensi untuk meningkatkan level konsepsi, sehingga hasil belajar kognitif juga akan meningkat (Handika, 2018).

Sintak dan langkah-langkah model pembelajaran OASIS menurut (Handika, 2018) yaitu sebagai berikut:

**a. Orientasi**

Pada tahap orientasi guru memberikan sebuah permasalahan untuk memancing pemahaman awal peserta didik terkait materi yang akan di pelajari. Peserta didik menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru secara individu maupun kelompok. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada tahap orientasi ini yaitu:

- 1) Guru memulai pembelajaran ketika perhatian peserta didik sudah terfokus untuk belajar.
- 2) Guru memulai pembelajaran ketika sudah terbentuknya interaksi peserta didik dengan guru.
- 3) Guru memulai pembelajaran dengan menyajikan sebuah permasalahan terkait materi yang akan dipelajari.

**b. Analisis**

Pada tahap analisis guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis permasalahan yang telah diberikan. Hal tersebut dilakukan melalui diskusi dan kajian literatur. Pada tahap analisis peserta didik dituntut untuk membuat kesimpulan sementara terkait materi yang telah mereka temukan.

**c. Sintesis**

Pada tahap sintesis merupakan tahapan untuk menguji terkait kesimpulan sementara yang telah peserta didik temukan. Guru hanya berperan sebagai fasilitator dan menguatkan permunculan konflik eksternal yang didasari pada pemahaman yang muncul dari peserta didik. Peserta didik melakukan presentasi terkait informasi yang telah mereka dapatkan melalui diskusi dan kajian literatur yang telah dilakukan masing-masing maupun kelompok, kemudian di keritisi dan diskusikan oleh peserta didik yang lainnya. Dengan begitu, berbagai pendapat yang diperoleh dari setiap kelompok dapat memberikan informasi kepada setiap peserta didik yang lainnya, dan pendapat dari setiap kelompok dapat di uji oleh kelompok lainnya dengan memberikan pertanyaan dalam bentuk kritik, pertanyaan, maupun pernyataan. Pengintegrasian berbagai informasi merupakan hasil dari langkah sintesis yang bertujuan untuk mengungkap dan menguji informasi yang di peroleh dari tahap sebelumnya.

**d. Investigasi**

Pada tahap investigasi setelah mengungkap dan mensintesis pemahaman dari setiap kelompok, pemahaman peserta didik diungkapkan pada tahap investigasi ini. Pada kegiatan investigasi ini peserta didik melakukan penyelidikan kembali terkait pemahaman yang telah mereka dapatkan. Peserta didik dapat mengubah jawabanya namun jawaban yang sebelumnya juga tetap di tulis, dan peserta didik harus mendeskripsikan alasan dari perubahan tersebut. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mengungkap pengetahuan yang didapatkan oleh peserta didik pada tahap orientasi, analisis dan sintesis.

**e. Sinergi**

Pada tahap sinergi merupakan tahap akhir dalam model OASIS. Pada tahap ini peserta didik menyelaraskan terkait informasi yang mereka dapatkan dengan

bantuan penjelasan terkait materi pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Tujuan dari tahap sisnergi ini adalah untuk mengungkap pemahaman dan argumen peserta didik. Dalam tahap sisnergi ini guru menguji sejauhmana pemahaman peserta didik dengan mengerjakan Latihan-latihan terkait materi yang sudah dipelajari.

Adapun keterkaitan model pembelajaran OASIS dengan hasil belajar kognitif dijelaskan dalam Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Keterkaitan Model Pembelajaran OASIS Dengan Hasil Belajar Kognitif**

Sintak Model Pembelajaran OASIS	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Hasil Belajar Kognitif
Orientasi	<p><b>Review Materi</b></p> <p>a. Guru menampilkan sebuah gambar atau video yang berkaitan dengan materi yang akan disampaikan untuk memancing pemahaman awal peserta didik.</p> <p>b. Peserta didik merespon gambar atau video yang ditampilkan dengan mengajukan pertanyaan maupun pernyataan.</p>	Mengingat (C1)
	<p><b>Bertanya</b></p> <p>a. Guru memberikan pertanyaan untuk memberikan stimulus bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan analisis.</p> <p>b. Peserta didik melakukan analisis terkait pertanyaan maupun pernyataan yang diberikan oleh guru pada tahap selanjutnya.</p>	
Analisis	<p>a. guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis permasalahan yang telah diberikan.</p>	Memahami (C2)

Sintak Model Pembelajaran OASIS	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Hasil Belajar Kognitif
	<p>b. peserta didik dituntut untuk memecahkan permasalahan yang di berikan dengan cara mengumpulkan data dengan melakukan kajian literatur dari berbagai sumber, setelah itu peserta didik membuat kesimpulan sementara terkait permasalahan yang sedang di kaji.</p>	
Sintesis	<p>peserta didik melakukan presentasi terkait informasi yang telah mereka dapatkan pada tahap sebelumnya, yang diperoleh melalui diskusi dan kajian literatur.</p>	Memahami (C2)
Investigasi	<p>Peserta didik membandingkan informasi yang telah dikumpulkan bersama kelompoknya dengan kelompok yang lain, serta peserta didik menerapkan pemahaman atau konsep yang telah didapatkan kedalam kehidupan nyata.</p>	Memahami (C2)
Sinergi	<p>a. Guru memverifikasi informasi yang didapatkan oleh peserta didik dengan memberi penjelasan terkait materi yang dipelajari.  b. Guru memberikan Latihan-latihan terkait materi yang dipelajari  c. Peserta didik menyimak penjelasan guru serta memverifikasi informasi yang telah mereka dapatkan.  d. Peserta didik mengerjakan Latihan-</p>	Mengaplikasikan (C3)

Sintak Model Pembelajaran OASIS	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Hasil Belajar Kognitif
	latihan yang diberikan oleh guru.	

### 2.1.1 Materi Teori Kinetik Gas

Teori kinetik gas adalah teori yang mempelajari sifat-sifat gas berdasarkan perilaku atom yang membentuk gas dan bergerak secara acak (Kanti et al., 2022).

#### a. Karakteristik Gas Ideal



**Gambar 2. 1 Karakterisrik Gas Ideal**

*Sumber:* (Indarti et al., 2016)

Suatu gas dikatakan ideal, jika:

- 1) Gas yang terdiri atas atom-atom atau partikel -partikel yang bersifat stabil serta partikel yang satu identik dengan partikel yang lain.
- 2) Setiap partikel gas selalu bergerak bebas dengan arah sembarang (acak)
- 3) Partikel gas terdistribusi secara merata diseluruh ruangan dalam wadah.
- 4) Tumbukan yang terjadi antar partikel gas bersifat lenting sempurna.
- 5) Ukuran partikel gas sangat kecil dibandingkan dengan jarak antar partikel gas.
- 6) Memenuhi hukum Newton tentang gerak.

#### b. Hukum-hukum Gas Ideal

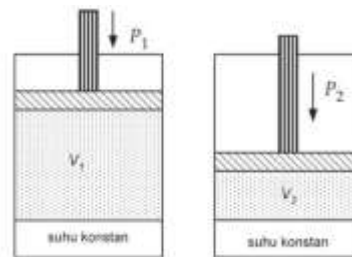
Hukum gas ideal terdiri dari hukum Boyle, hukum Charles, hukum Gay Lussac, dan hukum Boyle-Gay Lussac. Pembahasan hukum tersebut antara lain:

##### 1) Hukum Boyle

Tekanan gas bergantung pada seberapa sering partikel gas menumbuk dinding wadahnya. Jika ukuran wadah dipersempit atau volumenya dikurangi, partikel gas akan lebih sering menumbuk sehingga tekanan akan bertambah besar. Sebaliknya, jika volume wadah diperbesar, partikel-partikelnya akan jarang



menumbuk dinding wadah sehingga tekanan gas berkurang. Peristiwa tersebut dapat diamati melalui gambar dibawah ini.



**Gambar 2. 2 Perubahan Tekanan Dan Volume Pada Suhu Tetap**

*Sumber:* (Indarti et al., 2016)

Jika gas ditekan di dalam sebuah wadah dengan menjaga suhu tetap, akan didapatkan tekanan gas yang akan bertambah besar. Artinya gas yang memuai pada suhu konstan akan bertambah volumenya, tetapi tekananya berkurang. Sehingga Boyle menyimpulkan bahwa: “volume suatu gas berbanding terbalik dengan tekakanan yang diterimanya, pada suhu konstan”. Secacara matematis,dinyatakan:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad (2)$$

Keterangan:

$P_1$  : tekanan gas pada keadaan 1 ( $N/m^2$ )

$P_2$  : tekanan gas pada keadaan 2 ( $N/m^2$ )

$V_1$  : volume gas pada keadaan 1 ( $m^3$ )

$V_2$  : volume gas pada keadaan 2 ( $m^3$ )

Hukum ini berlaku untuk semua gas dengan kerapatan rendah. Jika digambarkan kedalam sebuah grafik, dihasilkan grafik isothermis, seperti dibawah ini.

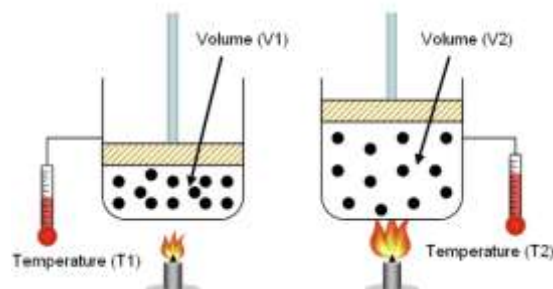


**Gambar 2. 3 Grafik Gas Ideal Pada Suhu Tetap**

*Sumber:* (Indarti et al., 2016)

2) Hukum Charles

Jacques Charles mengemukakan bahwa Ketika tekanan gas dijaga konstan dalam suatu wadah yang tertutup, maka volume gas berbanding lurus dengan suhunya. Suatu proses yang terjadi pada tekanan konstan disebut proses isobaris. Peristiwa tersebut dapat diamati melalui gambar dibawah ini.



**Gambar 2. 4 Perubahan Suhu Dan Volume Pada Tekanan Tetap**

*Sumber:* [https://www.chem.fsu.edu/chemlab/chm1045/gas\\_laws.html](https://www.chem.fsu.edu/chemlab/chm1045/gas_laws.html)

Sehingga persamaanya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (3)$$

Keterangan:

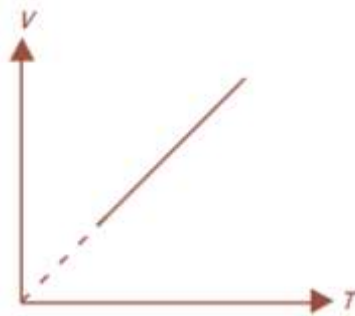
$V_1$  : volume gas pada keadaan 1 ( $m^3$ )

$V_2$  : volume gas pada keadaan 2 ( $m^3$ )

$T_1$  : suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

$T_2$  : suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)

Hubungan antara volume dan suhu pada hukum Charles dapat di lihat pada gambar dibawah ini.

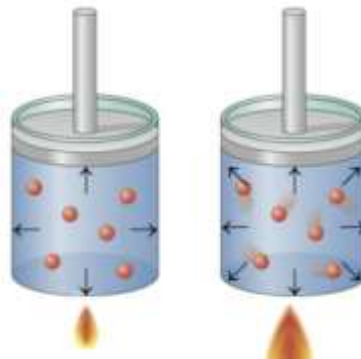


**Gambar 2. 5 Grafik gas ideal pada tekanan konstan**

*Sumber:* (Indarti et al., 2016)

### 3) Hukum Gay Lussac

Gay Lussac mengemukakan bahwa jika volume gas yang berada pada wadah tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya. Proses tersebut disebut proses isokhorik. Peristiwa tersebut dapat diamati melalui gambar dibawah ini.



**Gambar 2. 6 Perubahan Tekanan Dan Suhu Pada Volume Tetap**

*Sumber:* <https://kemi.androide.dk/11-gasser/11-5-temperatur-og-tryk-gay-lussacs-lov/>

Sehingga persamaanya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (4)$$

Keterangan:

$P_1$  : tekanan gas pada keadaan 1 ( $N/m^2$ )

$P_2$  : tekanan gas pada keadaan 2 ( $N/m^2$ )

$T_1$  : suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

$T_2$  : suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)

Hubungan antara tekanan dan suhu gas pada Gay Lussac, dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



**Gambar 2. 7 Gravik Gas Ideal Pada Volume Konstan**

*Sumber: <https://profmikra.org/?p=2636>*

#### 4) Hukum Boyle-Gay Lussac

Menurut hukum Boyle-Gay Lussac, tekanan (P), volume (V), dan suhu (T) memiliki hubungan. Sehingga persamaan matematisnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{PV}{T} = \text{konstan} \quad (5)$$

Keterangan:

P : tekanan gas ( $N/m^2$ )

V : volume gas ( $m^3$ )

T : suhu (K)

#### c. Persamaan Gas Ideal

Sebelum mempelajari tentang persamaan gas ideal, kamu harus mengetahui konsep mol dan bilangan Avogadro sebagai berikut:

- 1) Massa atom relative adalah perbandingan massa rata-rata sebuah atom suatu unsur terhadap  $\frac{1}{12}$  kali massa suatu atom  $^{12}_6C$ .
- 2) Massa molekul relative adalah jumlah keseluruhan massa atom relatif (Ar) unsur-unsur penyusun senyawa.
- 3) Mol adalah satuan internasional (SI) dari jumlah zat. Mol dilambangkan dengan "n". jadi, suatu zat yang mempunyai massa (dalam gram) dan bermassa molekul, akan mempunyai mol sebanyak :

$$n(\text{mol}) = \frac{\text{massa (gram)}}{\text{massa molekul}} \quad (6)$$

- 4) Bilangan Avogadro ( $N_A$ ) didefinisikan sebagai jumlah atom karbon dalam 12 gram  $^{12}\text{C}$ . Nilai bilangan Avogadro adalah  $6,022 \times 10^{23}$  molekul/mol. Jika terdapat  $n$  mol zat, maka jumlah molekulnya:

$$N = nN_A \quad (7)$$

Keterangan:

$n$  : jumlah mol

$N$  : jumlah zat/partikel

$N_A$  : bilangan Avogadro

Misalnya gas berada di dua wadah A dan B dengan volume yang sama dan suhu yang sama. Jika kedua wadah digabungkan menjadi satu, maka volume gas akan bertambah dua kali, sedangkan suhu dan tekanannya sama. Berdasarkan hukum Boyle-Gay Lussac, maka  $PV=CT$  dengan  $C$  (konstanta) harus bertambah dua kali lipat. Artinya,  $C$  sebanding dengan jumlah gas.

Oleh sebab itu, jika  $N$  adalah jumlah partikel gas (jumlah zat) dan  $K$  adalah konstanta Boltzmann, maka:

$$C = NK \quad (8)$$

Persamaan Boyle-Gay Lussac dapat dituliskan:

$$VP = NkT \quad (9)$$

Keterangan:

$K$  : konstanta Boltzman

Karena  $N = nN_A$ , maka persamaan diatas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PV = nN_A kT \quad (10)$$

Jika  $R = kN_A$ , maka diperoleh:

$$PV = nRT \quad (11)$$

Keterangan:

$P$  : tekanan gas ( $\text{N/m}^2$ )

$V$  : volume gas ( $\text{m}^3$ )

$n$  : jumlah mol (mol)

$R$  : konstanta gas ( $8,31 \text{ J/mol K}$ )

Persamaan diatas disebut persamaan gas ideal, karena gas rill tidak mengikuti persamaan tersebut.

Mengingat bahwa  $n = \frac{m}{M_r}$ , maka persaman dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PV = \frac{m}{M_r} RT \quad (12)$$

Untuk menentukan kerapatan atau massa jenis gas ideal,maka:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{nM_r}{V} \quad (13)$$

Dengan demikian,

$$\rho = \frac{M_r}{RT} P \quad (14)$$

Keterangan:

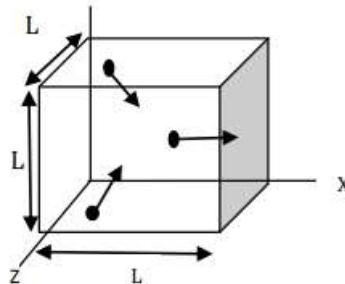
- $\rho$  : massa jenis gas ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- $M_r$  : massa molekul relative
- R : konstanta gas (8,31 J/mol K)
- T : suhu gas (K)
- P : tekanan gas ( $\text{N}/\text{m}^2$ )

#### d. Tekanan Gas Ideal

Perlu diketahui bahwa besaran-besaran P, V, dan T menggambarkan keadaan makroskopik gas. Sementara itu, untuk menggambarkan keadaan mikroskopik gas, perlu diselidiki besaran seperti laju, massa, energi kinetik, dan momentum setiap molekul yang Menyusun suatu zat seperti gas.

Teori kinetik merupakan konsep yang menjelaskan bahwa materi yang terdiri atas atom-atom yang bergerak secara acak dan terus menerus. Dalam sudut pandang makroskopik, tekanan gas merupakan hasil tumbukan antara molekul gas dan dinding-dindingnya. Tekanan dihitung melalui laju perubahan momentum molekul akibat bertumbukan dengan wadahnya. Misalkan suatu gas yang mengandung sejumlah molekul berada didalam sebuah kubus dengan sisi L dan luas masing-masing sisinya adalah A seperti pada gambar 8. Tekanan yang diberikan gas pada

dinding sama dengan besarnya momentum yang dilakukan oleh molekul gas tiap satuan waktu.



**Gambar 2. 8 Gerakan Acak Molekul Gas Dalam Sebuah Kubus**

*Sumber:* (Indarti et al., 2016)

Partikel yang massanya  $m$  bergerak dengan dengan kecepatan  $V_x$  pada arah sumbu  $x$ . molekul tersebut memberikan gaya pada dinding dan dinding memberikan gaya balik yang sama tetapi berlawanan arah terhadap molekul. Besar gay aini menurut Hukum Newton kedua, sama dengan kecepatan perubahan momentum molekul, menganggap tumbukan bersifat lenting. Hanya komponen  $x$  dari momentum molekul yang berubah, dan berubah dari  $-m \cdot V_x$  (bergerak dengan arah  $x$  negative) ke  $+m \cdot V_x$ . maka perubahan momentum yang terjadi pada molekul gas dapat dirumuskan:

$$\Delta p = p_2 - p_1 \quad (15)$$

$$\Delta p = m \cdot V_x - (-m \cdot V_x) \quad (16)$$

$$\Delta p = 2mV_x \quad (17)$$

Keterangan:

$\Delta p$  : Perubahan momentum

$m$  : Massa partikel

$V_x$  : Kecepatan partikel pada arah sumbu  $x$

Molekul akan bertumbukan dengan dinding yang masing-masing dipisahkan oleh waktu  $\Delta t$ . Dengan waktu tersebut, molekul menempuh jarak  $2l$ . Dengan demikian,

$$\Delta t = \frac{2l}{V_x} \quad (18)$$

Keterangan:

L	:	Jarak yang ditempuh molekul gas
$\Delta_x$	:	Selang waktu

Waktu  $\Delta_t$  antara tumbukan sangat kecil, sehingga jumlah tumbukan perdetik sangat besar. Dengan demikian gaya rata-rata dirata-ratakan dari banyak tumbukan, akan sama dengan gaya yang diberikan selama satu tumbukan dibagi waktu antar tumbukan. Besarnya impuls yang dialami dinding saat tumbukan adalah:

$$I = \Delta_p \quad (19)$$

$$F \cdot \Delta_t = 2m \cdot V_x \quad (20)$$

$$F = \frac{m}{l} (v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + \dots + v_{xN}^2) \quad (21)$$

Gaya sebenarnya yang disebabkan oleh satu molekul hanya sesaat, tetapi karena sejumlah besar molekul menumbuk dinding per detik, gaya rata-rata hamper tetap. Untuk menghitung gaya yang disebabkan oleh semua molekul dari kotak tersebut, maka harus menambahkan bagian masing-masing. Oleh karena itu, gaya total pada dinding adalah:

$$F = \frac{m}{l} (v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + \dots + v_{xN}^2) \quad (22)$$

$v_{x1}$  berarti  $v_x$  untuk molekul 1 dan jumlah total N molekul. Nilai rata-rata dari kuadrat komponen x kecepatan adalah:

$$\overline{v_x^2} = \frac{v_{x1}^2 + v_{x2}^2 + \dots + v_{xN}^2}{N} \quad (23)$$

Maka dari itu gaya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = \frac{m}{l} N \overline{v_x^2} \quad (24)$$

Diketahui bahwa kuadrat vektor apapun sama dengan jumlah kuadrat komponennya. dengan demikian  $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$  untuk kecepatan v, dengan mengambil rata-ratanya, didapat:

$$\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} \quad (25)$$

Karena kecepatan pada molekul gas dianggap acak, maka tidak ada pilihan satu arah atau lainnya. Berarti:



$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2} \quad (26)$$

$$\overline{v^2} = 3\overline{v_x^2} \quad (27)$$

$$\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v^2} \quad (28)$$

Kemudian persamaan di atas di substitusikan ke persamaan untuk mencari gaya sebagai berikut:

$$F = \frac{m}{l} N \overline{v_x^2} \quad (29)$$

Sehingga:

$$F = \frac{m}{l} N \frac{1}{3} \overline{v^2} \quad (30)$$

Sehingga tekanan molekul gas pada dinding menjadi:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1}{3} \frac{Nm \overline{v^2}}{Al} \quad (31)$$

*atau*

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1}{3} \frac{Nm \overline{v^2}}{V} \quad (32)$$

Keterangan:

$F$  : Gaya yang dialami dinding saat tumbukan (N)

$V$  : Volume gas ( $m^3$ )

$v^2$  : Kecepatan rata-rata (m/s)

Energi kinetik rata-rata partikel gas bergantung pada besar suhu. Berdasarkan teori kinetik, semakin tinggi suhunya, maka gerak partikel-partikel gas akan semakin cepat. Hubungan suhu dengan energi kinetik rata-rata partikel gas dinyatakan sebagai berikut:

$$PV = NkT \quad (33)$$

$$P = \frac{NkT}{V} \quad (34)$$

$$\frac{NkT}{V} = \frac{3}{2} \frac{N\bar{E}k}{V} \quad (35)$$

$$T = \frac{2}{3k} \bar{E}k \quad (36)$$

$$E_k = \frac{3}{2} kT \quad (37)$$

Salah satu anggapan tentang gas ideal adalah partikel-partikel gas bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam. Sehingga, kecepatan kuadrat rata-rata molekul adalah:

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3kT}{M_0}} \quad (38)$$

Karena massa sebuah partikel adalah  $mm = n \cdot M_r = \frac{M_r}{N_A}$  dan  $k = \frac{R}{N_A}$

Sehingga persamaan untuk kecepatan rata-rata dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}} \quad (39)$$

Berdasarkan persamaan umum gas ideal  $K \cdot T = \frac{PN}{N}$  massa total gas massa total gas  $m = N \cdot m_0$  dan  $\rho = \frac{m}{v}$  maka persamaan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} \quad (40)$$

### e. Energi Ekipartisi

Teori energi ekipartisi adalah “bila suatu zat ada dalam kesetimbangan, maka ada energi rata-rata sebesar  $\frac{1}{2} kT$  per molekul atau  $\frac{1}{2} RT$  per mol yang dikaitkan dengan tiap derajat kebebasan (f)”.

$$\bar{E} = f\left(\frac{1}{2} kT\right) \quad (41)$$

$$\bar{E}k = f\left(\frac{1}{2} kT\right) \quad (42)$$

Hampir pada semua gas, pada suhu tinggi dan kerapatan rendah, pengaruh gaya antar molekul relative kecil. Dan energi potensial internal gas dapat diabaikan bila dibandingkan dengan energi kinetik molekul-molekulnya. Artinya, molekul-molekul dianggap mengikuti hukum mekanika klasik, dan dianggap berinteraksi dengan satu sama lainnya Ketika bertumbukan.

Berdasarkan teorema ekipartisi energi di atas bahwa energi internal suatu gas ideal yaitu:

$$U = N\bar{E}_k \quad (43)$$

#### f. Energi Dalam

Energi dalam suatu system gas ideal didefinisikan sebagai jumlah energi kinetik translasi, rotasi, dan vibrasi seluruh molekul gas yang terdapat pada system tersebut. Jika dalam suatu wadah terdapat N molekul gas, maka energi dalam dinyatakan:

$$U = N\bar{E}_k = Nf\left(\frac{1}{2}KT\right) \quad (44)$$

atau

$$U = \frac{1}{2}fnRT \quad (45)$$

Keterangan:

- U : Energi dalam (J)
- F : jumlah partikel
- N : jumlah mol gas (mol)
- n : Jumlah partikel
- K : konstanta Boltzman
- T : suhu (K)
- $\bar{E}_k$  : energi rata-rata (J)
- R : tetapan gas universal 8,31 J/mol.K

##### 1) Gas Monoatomik

Pada gas monoatomik, misalnya Helium (He), Neon (Ne), dan Argon (Ar), nilai  $f=3$ , sehingga energi dalam dinyatakan sebagai berikut.

$$U = \frac{3}{2} NkT \quad (46)$$

atau

$$U = \frac{3}{2} nRT \quad (47)$$

## 2) Gas Diatomik

Pada gas diatomic misalnya Hidrogen ( $H_2$ ), Nitrogen ( $N_2$ ), dan Oksigen ( $O_2$ ). Energi dalam pada gas diatomik dibagi menjadi tiga tingkatan berdasarkan suhunya, yaitu sebagai berikut.

Pada suhu rendah  $f=3$

$$U = \frac{3}{2} NkT \text{ atau } U = \frac{3}{2} nRT \quad (48)$$

Pada suhu kamar,  $f=5$

$$U = \frac{5}{2} NkT \text{ atau } U = \frac{5}{2} nRT \quad (49)$$

Pada suhu tinggi,  $f=7$

$$U = \frac{7}{2} NkT \text{ atau } U = \frac{7}{2} nRT \quad (50)$$

## 2.2 Hasil yang Relevan

Berdasarkan hasil penelitian yang relevan dengan penelitian penulis yang berjudul "Pengaruh Model Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi (OASIS) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Pada Materi Teori Kinetik Gas" adalah sebagai berikut:

1. Ninin Karlina Saragih, Ady Frenly Simanullang, Sudirman T P Lumbangaol (2023) dalam jurnalnya yang berjudul "Pengaruh Model pembelajaran Inquiry Terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika Peserta didik Di SMA Negeri 5 Pematang Siantar T.A2022/2023". Diperoleh hasil penelitian bahwa model pembelajaran Inquiry berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar kognitif fisika peserta didik pada materi teori kinetik gas. Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel terikat dan materi yang sama yaitu hasil belajar kognitif dan materi teori kinetik gas. Adapun perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian

sebelumnya terletak pada variabel bebas yang akan diteliti. Penelitian sebelumnya menilite model pembelajaran inkuiri sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan model pembelajaran OASIS.

2. Alfin Nofiyanti dan Mohammad Zaky Tatsar (2023) dalam jurnalnya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran (LAPS) – Heuristic Berbantuan Worksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik SMA Negeri 3 Pasuruan” diperoleh hasil penelitian bahwa model pembelajaran (LAPS) – Heuristic berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar fisika (Nofiyanti & Zaky, 2023). Kesamaan penelitian ini dengan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel terikat yang sama yaitu hasil belajar kognitif. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel bebas yang akan diteliti. Penelitian sebelumnya meneliti model pembelajaran LAPS – Heuristic sedangkan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan model OASIS.
3. Dwi Riskayanti (2023) dalam jurnalnya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Hasil Belajar Kognitif Peserta didik Biologi Kelas XI SMA” diperoleh hasil penelitian bahwa dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan kategori sangat tinggi dan hasil belajar kognitif peserta didik (Riskayanti, 2023). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada variabel terikat yaitu hasil belajar kognitif. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel bebas yang akan diteliti. Penelitian sebelumnya meneliti model pembelajaran inkuiri terbimbing sedangkan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan model pembelajaran OASIS.
4. Neng Sholihat, Zuhdi Ma’aruf, dan Zulirfan (2020) dalam jurnalnya yang berjudul “Metode Belajar PQRST Berorientasi Model Pembelajaran Kooperatif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Fisika Peserta didik SMA” diperoleh hasil penelitian bahwa dengan menggunakan Metode Belajar PQRST Berorientasi Model Pembelajaran Kooperatif dapat meningkatkan daya serap dalam kategori baik, ketuntasan belajar peserta didik dalam kategori

tuntas, dan ketuntasan materi Pelajaran dalam kategori tuntas (Neng Sholihat, 2020). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel terikat yang sama yaitu hasil belajar kognitif. Adapun perbedaan-perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel bebas yang diteliti. Penelitian sebelumnya meneliti Metode Belajar PQRS Berorientasi Model Pembelajaran Kooperatif sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan model pembelajaran OASIS. Selain itu, penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah gelombang elektromagnetik sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi teori kinetik gas.

5. Jeffri Handika (2018) dalam jurnalnya yang berjudul “Model Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi (OASIS) Untuk Meningkatkan Level Konsepsi Mahapeserta didik Pada Materi Kinematika Dan Dinamika” diperoleh hasil penelitian bahwa kegiatan hasil belajar mengajar menggunakan model OASIS dapat meningkatkan level konsepsi dan mereduksi miskonsepsi (Handika, 2018). Peneliti mengadptasi sintaks model OASIS dari kerangka menurut Jeffri Handika. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel terikatnya berupa hasil belajar kognitif. Penelitian sebelumnya menggunakan variabel terikat berupa level konsepsi sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan variabel terikat berupa hasil belajar kognitif.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

Dalam penelitian, kerangka berpikir yang jelas diperlukan untuk membimbing dan mengembangkan penelitian. Hal ini memastikan pemahaman yang mendalam terhadap rumusan masalah dan tujuan penelitian yang sedang dilakukan oleh peneliti. Faktanya, bahwa pembelajaran fisika yang dianggap sulit karena banyak memperhitungkan permasalahan yang abstrak dan kompleks kerap kali menjadi permasalahan yang serius dalam pembelajaran. Hal ini menjadi alasan tersendiri bagi peserta didik yang merasa bahwa fisika itu sulit dipahami dan membosankan.

Hasil wawancara yang telah dilakukan dengan salah satu guru fisika di SMA Negeri 1 Cihaurbeuti, diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran lebih fokus pada rumus dan perhitungannya saja. Selain itu, hampir semua materi fisika itu sulit dipahami oleh peserta didik terutama pada materi yang banyak menjelaskan konsep fisika yang abstrak. Materi teori kinetik gas adalah salah satu materi yang banyak mengandung penjelasan konsep fisika yang abstrak. Oleh karena itu, materi teori kinetik gas merupakan materi yang tergolong memerlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti bahwa hasil belajar kognitif peserta didik masih dalam kategori cukup dan masih belum mencapai kriteria ketuntasan belajar (KKM) yaitu 70. Peneliti perlu menanggapi hal ini dengan mengambil inisiatif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran OASIS (Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi).

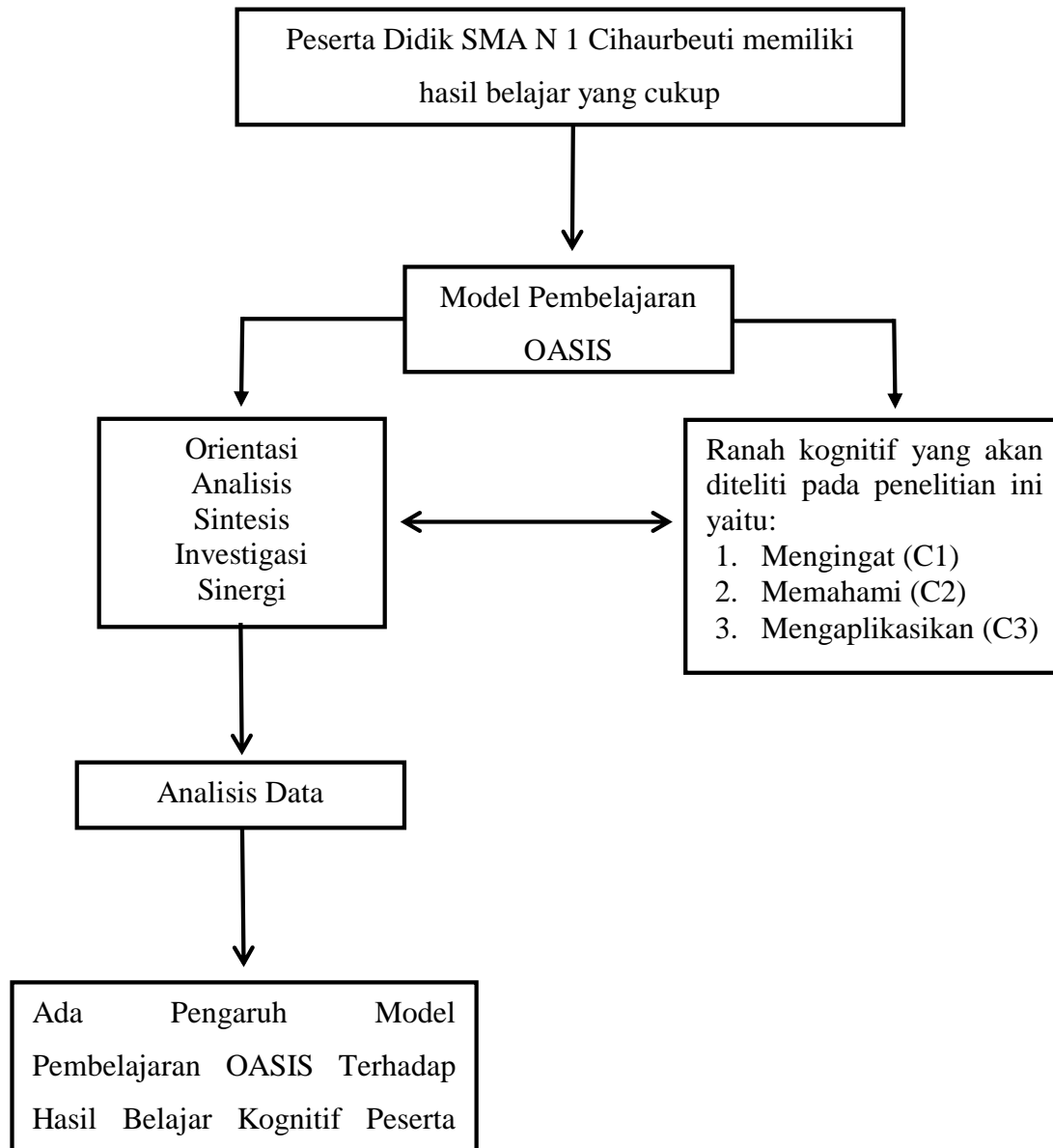
Tahapan pembelajaran model pembelajaran Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi (OASIS) terbagi menjadi lima tahapan. Pada tahapan pertama orientasi, guru menampilkan sebuah gambar atau video materi untuk memancing pemahaman awal peserta didik serta di tuntut untuk menggali informasi dari berbagai sumber yang relevan. Pada tahap ke dua analisis, guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis permasalahan yang telah diberikan. Pada tahap ketiga sintesis, guru menyuruh peserta didik melakukan presentasi terkait informasi yang telah mereka dapatkan pada tahap sebelumnya, yang diperoleh melalui diskusi dan kajian literatur. Pada tahap ke empat investigasi, peserta didik melakukan penyelidikan kembali terkait informasi yang telah mereka temukan. Pada tahap ke lima sinergi, peserta didik menganalisis kembali informasi yang telah mereka temukan dengan pengetahuan ilmunan atau pakar maupun penjelasan dari guru.

Penelitian ini ingin menguji hasil belajar kognitif peserta didik, dengan indikator mengacu pada teori S. Bloom, ranah kognitif yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Mengingat (C1), memahami (C2), dan mengaplikasikan (C3). Berdasarkan hasil yang telah di uraikan, peneliti menduga

terdapat pengaruh model Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi (OASIS) terhadap peningkatan hasil belajar kognitif pada materi teori kinetik gas.



Kerangka konseptual dalam penelitian ini dijelaskan dalam bagan berikut



**Gambar 2. 9 Kerangka Konseptual**

## 2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

$H_0$ : Tidak ada pengaruh model pembelajaran Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi (OASIS) terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi teori kinetik gas di kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Cihaurbeuti tahun ajaran 2023/2024.

$H_a$ : Ada pengaruh model pembelajaran Orientasi, Analisis, Sintesis, Investigasi, Sinergi (OASIS) terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi teori kinetik gas di kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Cihaurbeuti tahun ajaran 2023/2024.