

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing

Model inkuiiri terbimbing adalah pendekatan yang memberikan landasan berpikir ilmiah kepada peserta didik. Model ini efektif mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dalam mencari solusi, sehingga mereka dapat mengembangkan sikap mandiri dalam belajar. Dalam metode pembelajaran inkuiiri terbimbing, peran pendidik sangat penting untuk memberi motivasi kepada peserta didik ketika mengatasi masalah yang muncul selama proses belajar. (Damayanti & Anando, 2021).

Model inkuiiri terbimbing juga dimanfaatkan untuk mendukung peserta didik dalam memahami berbagai konsep sains melalui hasil penyelidikan yang mereka lakukan. Dengan cara ini, peserta didik mendapatkan pengetahuan baru dan juga membantu mereka mengembangkan pola pikir ilmiah, berperan aktif sebagai pembelajar. Model ini mengajak peserta didik dalam mempelajari topik-topik lebih mendalam serta meningkatkan motivasi dalam belajar, sehingga diharapkan peserta didik bukan hanya mengerti konsep, namun juga bisa meraih hasil belajar yang positif (Ramadhanti & Agustini, 2021). Hal tersebut mempertimbangkan pendapat Kurt dan Ayas (2012) yang menyatakan bahwa berdasarkan teori konstruktivis, peserta didik aktif mengonstruksi informasi dalam pikiran mereka. Dengan demikian, kegiatan belajar mengajar akan menyediakan pengalaman yang

mendukung peserta didik dalam memahami gagasan-gagasan. Inkuiri terbimbing termasuk ke dalam model pembelajaran yang berbasis konstruktivis.

a. Sintak Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Berikut sintak model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Tabel 2. 1 Sintak Model Inkuiri Terbimbing

Sintak	Kegiatan
Orientasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Fenomena yang sejalan dengan pembahasan yang disampaikan oleh guru.
Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik difasilitasi dan dibimbing oleh guru dalam merumuskan serta memahami fenomena tersebut. - Peserta didik menyusun masalah yang berhubungan dengan fenomena yang telah dijelaskan oleh guru.
Merumuskan hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi waktu pada peserta didik guna mengungkapkan dugaan mereka. - Peserta didik mengungkapkan dugaan mereka sesuai hasil penyusunan permasalahan yang telah dilakukan.
Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengarahkan pada peserta didik dengan menanyakan beberapa pertanyaan untuk mendorong peserta didik berpikir. - Peserta didik memberikan jawaban atas pertanyaan yang disampaikan guru dan membangun pengetahuannya dari berbagai sumber.
Menguji hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membantu peserta didik pada kegiatan mencari jawaban sesuai informasi yang tersedia. - Peserta didik menguji dugaan mereka dengan memakai informasi atau pengetahuan yang telah mereka pelajari sebelumnya.

Sintak	Kegiatan
Membuat kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membantu peserta didik dalam menarik kesimpulan mulai orientasi masalah sampai menguji hipotesis. - Peserta didik menyusun kesimpulan sesuai hasil dari pengujian dugaan yang telah mereka laksanakan.

(E. T. Wahyuni et al., 2023) (Depin et al., 2024).

Pada Tabel 2.2 merupakan sintak model inkuiiri terbimbing berbasis *multiple representation*.

Tabel 2.2 Sintak Model Inkuiiri Terbimbing Berbasis *Multiple Representation*

Sintak	Kegiatan Pembelajaran	Fokus Representasi	Contoh Aktivitas pada Materi Laju Reaksi	Jurnal Pendukung
Orientasi masalah	Peserta didik diberikan fenomena yang berkaitan dengan materi yang disampaikan	Makroskopik	Guru menunjukkan video praktikum pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi (baking soda dan cuka)	(Permatasari et al., 2022).
Merumuskan masalah	Peserta didik dibimbing merumuskan masalah berdasarkan fenomena tersebut		Peserta didik merumuskan pertanyaan “apakah konsentrasi baking soda mempengaruhi waktu balon berhenti mengembang pada reaksi baking soda dan cuka?”	(Priyasmika, 2021).

Sintak	Kegiatan Pembelajaran	Fokus Representasi	Contoh Aktivitas pada Materi Laju Reaksi	Jurnal Pendukung
Merumuskan hipotesis	Peserta didik menyusun hipotesis awal sesuai pertanyaan yang telah diolah dan mengaitkannya dengan representasi simbolik/mikroskopik	Simbolik atau mikroskopik	Peserta didik menduga semakin tinggi konsentrasi baking soda, semakin cepat balon berhenti mengembang, karena jumlah tumbukan partikel meningkat.	(Herunata et al., 2024).
Mengumpulkan data	Peserta didik dibimbing melakukan eksperimen dan mencatat hasil pengamatan	Makroskopik, mikroskopik, dan simbolik	Peserta didik melakukan eksperimen baking soda dan cuka sesuai dengan langkah kerja praktikum dan mencatat hasil pengamatan	(R. F. Putri & Novita, 2024).
Menguji hipotesis	Peserta didik dibimbing menganalisis hasil eksperimen dan membandingkannya dengan hipotesis menggunakan berbagai bentuk representasi	Makroskopik, mikroskopik, dan simbolik	Peserta didik waktu balon berhenti mengembang pada tiap konsentrasi baking soda, menuliskan persamaan reaksinya, dan menjelaskan dengan model tumbukan partikel	(Rahmawati et al., 2025).

Sintak	Kegiatan Pembelajaran	Fokus Representasi	Contoh Aktivitas pada Materi Laju Reaksi	Jurnal Pendukung
Membuat kesimpulan	Peserta didik dibimbing membuat kesimpulan menggunakan berbagai bentuk representasi	Makroskopik, mikroskopik, dan simbolik	Peserta didik menyimpulkan bahwa “semakin tinggi konsentrasi baking soda, semakin cepat reaksi berhenti (balon berhenti mengembang lebih cepat), serta menyajikan dalam bentuk model partikel dan persamaan reaksi.	(Silfianah, 2020).

b. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing

Di bawah ini merupakan kelebihan dari model inkuiiri terbimbing:

- 1) Model ini dapat memberikan bantuan peserta didik membentuk serta mengembangkan pemahaman dasar, sehingga mereka memahami konsep dan ide dengan lebih baik.
- 2) Pembelajaran ini menekankan keseimbangan dalam perkembangan kognitif, afektif, serta psikomotor, yang membuat pengalaman belajar jadi berarti.
- 3) Model ini mendorong peserta didik dalam berpikir dan beraksi mandiri dengan cara yang objektif, jujur, terbuka, dan mampu membuat hipotesis mereka sendiri.

- 4) Proses belajar menjadi lebih menarik.
- 5) Model ini menyediakan waktu yang mencukupi agar peserta didik dapat memproses dan menyajikan informasi.

Sedangkan untuk kekurangan model inkuiiri terbimbing yaitu:

- 1) Model ini tidak efektif apabila terdapat peserta didik yang tidak cukup aktif.
- 2) Tidak semua materi pembelajaran bisa diajarkan dengan model inkuiiri terbimbing.
- 3) Model ini membutuhkan perencanaan yang baik dan terstruktur (I. C. Putri et al., 2023).

2. *Multiple Representation*

Multiple representation merupakan suatu model yang menyajikan satu gagasan yang sama melalui berbagai bentuk atau format yang berbeda (Saputro et al., 2023). Contoh *multiple representation* yaitu teks, video, tabel, audio, animasi, diagram, analogi, kartun, gerakan, rumus, dan grafik untuk merefleksikan, menafsirkan, serta menyelesaikan permasalahan ilmiah dalam pembelajaran sains (Zuhri et al., 2023). Konsep kimia terdiri dari tiga representasi yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Nadwah, 2022; Syahri, 2023). Namun dalam praktiknya, pembelajaran kimia biasanya lebih menekankan aspek makroskopik dan simbolik (Pikoli et al., 2022). Oleh karena itu, *multiple representation* yang digunakan pada penelitian ini adalah makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopik adalah cara menggambarkan konsep kimia yang bisa dilihat oleh indera, seperti air yang ditampilkan sebagai cairan tanpa warna. Representasi mikroskopik adalah cara menggambarkan konsep kimia di tingkat

molekul, misalnya atom H diibaratkan seperti bola pejal warna putih. Representasi simbolik adalah cara menggambarkan konsep kimia dengan menggunakan simbol, seperti rumus kimia air yaitu H_2O (Candra Kusumaningrum, 2024). Ilmu kimia mengamati perubahan yang bisa dilihat yang disebut sebagai level makroskopik. Namun, ada juga perubahan yang tidak bisa dilihat dengan indra kita, seperti yang terjadi di level makroskopik, yang hanya bisa dijelaskan dengan pemodelan. Perubahan pada level submikroskopik dapat digambarkan dengan simbol menggunakan dua cara, yaitu notasi khusus dan melalui persamaan serta grafik.

Tiga jenis representasi kimia menyediakan informasi mengenai hubungan antara mereka, sehingga kemampuan untuk peserta didik menghubungkan ketiga level representasi ini sangat penting. Ada enam jenis hubungan antar representasi kimia, yaitu:

- a. Makroskopik → submikroskopik → simbolik,
- b. Makroskopik → simbolik → submikroskopik,
- c. Submikroskopik → makroskopik → simbolik,
- d. Submikroskopik → simbolik → makroskopik,
- e. Simbolik → makroskopik → submikroskopik, dan
- f. Simbolik → submikroskopik → makroskopik (Sinaga et al., 2023).

Pelajaran kimia yang menggunakan multi representasi tingkat dapat mendukung peserta didik dalam menafsirkan konsep kimia yang sulit. pemahaman peserta didik untuk memahami konsep sangat berpengaruh pada hasil belajar mereka dalam mata pelajaran kimia. Materi kimia yang tidak terlihat secara langsung perlu dijelaskan dengan berbagai cara agar dapat dilihat, sehingga

diharapkan peserta didik mampu melihat kejadian yang berlangsung, mampu menganalisis dan membuat kesimpulan yang lengkap. Karena sifatnya yang tidak nyata, ini bisa menyebabkan salah pemahaman dan kesulitan bagi peserta didik untuk mengerti konsep laju reaksi, sebab mereka cenderung menggunakan model dengan tingkat makroskopik dibandingkan dengan tingkat submikroskopik dan simbolik (Ni Made Ary Suparwati, 2022).

Berikut adalah kelebihan pendekatan *multiple representation*:

- a. Meningkatkan pemahaman konsep dan mengurangi miskonsepsi peserta didik (Permatasari et al., 2022)
- b. Mengembangkan hasil belajar serta keterampilan berpikir ilmiah peserta didik (Priyasmika, 2021)
- c. Mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, dan metakognitif (Basimin et al., 2023)
- d. Membantu peserta didik memahami hubungan antara makroskopik, mikroskopik, dan simbolik dalam kimia (Rahayu et al., 2023)

Sedangkan kekurangan *multiple representation* yaitu:

- a. Tidak semua konsep cocok atau efektif dipresentasikan dalam banyak bentuk (Permatasari et al., 2022)
- b. Memerlukan waktu pembelajaran yang lebih lama (Mulyani et al., 2022)

Contoh *multiple representation*:

- a. Representasi Makroskopik

Representasi makroskopik adalah gambaran yang bisa dilihat secara langsung oleh panca indra manusia. Contoh yang biasa dijumpai pada kehidupan

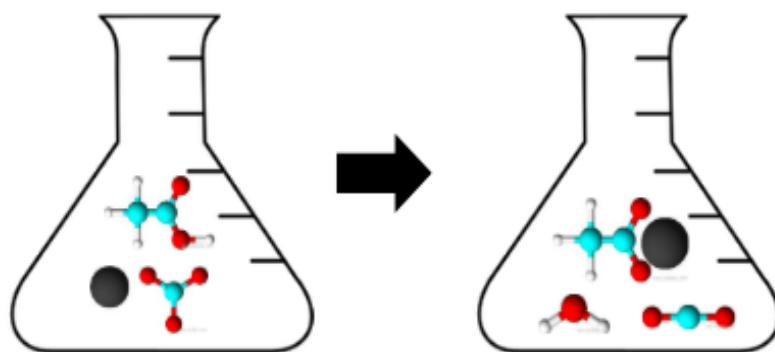
sehari-hari yaitu cuka dan baking soda. Dalam kimia, cuka adalah CH_3COOH dan NaHCO_3 . Seperti gambar 2.1.



Gambar 2.1 (a) Cuka (CH_3COOH), (b) Baking Soda (NaHCO_3)

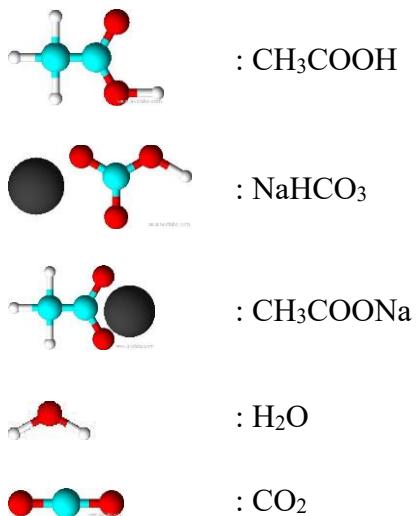
b. Representasi Mikroskopik

Representasi mikroskopik adalah gambaran fenomena kimia yang tidak dapat dilihat langsung oleh indera, seperti atom, molekul dan lain-lain. Misalnya seperti gambar 2.2.



Gambar 2.2 Partikel CH_3COOH , NaHCO_3 , CH_3COONa , H_2O , dan CO_2

Keterangan:



c. Representasi Simbolik

Representasi simbolik adalah cara menggambarkan fenomena kimia menggunakan simbol, rumus, persamaan reaksi, grafik dan lainnya. Contohnya persamaan reaksi berikut.



3. Materi Laju Reaksi

Suprapto dan yang lainnya (2018) mengemukakan bahwa pelajaran kimia di tingkat SMA mengandung beberapa konsep yang lumayan sulit dimengerti oleh peserta didik, sebab berhubungan dengan reaksi kimia, perhitungan, dan mencakup konsep-konsep abstrak (Isdayanti et al., 2022). Salah satu materi yang dipelajari di kelas XI SMA/MA merupakan materi tentang laju reaksi.

Laju reaksi merupakan sebuah aspek dalam pelajaran kimia yang cukup kompleks. Pemahaman yang mendalam diperlukan untuk dapat menjelaskan definisi dan rumus laju reaksi, menghitung orde reaksi, dan menetapkan laju reaksi berdasarkan data konsentrasi. Selain itu, penting juga untuk mengetahui berbagai faktor yang mempengaruhi laju reaksi tersebut (Septiani & Heppy, 2023). Salah

satu aspek terpenting dari laju reaksi adalah bagaimana konsentrasi suatu pereaksi berubah seiring waktu. Perubahan ini biasanya digambarkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan penurunan konsentrasi terhadap waktu, sebuah representasi visual yang secara langsung mengandung makna matematis: kemiringan kurva, perubahan nilai terhadap waktu, dan hubungan fungsional antara variabel (Fatya & Haitami, 2025).

Laju reaksi adalah materi dalam kimia yang sering dianggap abstrak dan sulit dipahami, maka dari itu menyebabkan salah pemahaman bagi peserta didik. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurmatarina (2021), ditemukan bahwa ada kesalahpahaman mengenai sub materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, rata-ratanya yaitu 29,9%. Kondisi ini terjadi sebab materi laju reaksi bersifat abstrak. Peserta didik memerlukan pemahaman yang baik mengenai konsep dan kemampuan dalam menggunakan algoritma untuk memahami konsep tentang laju reaksi. Penelitian oleh Ahiakwo et al. (2015) juga menunjukkan adanya kesalahpahaman dalam materi laju reaksi, yang berkaitan dengan rendahnya kemampuan peserta didik dalam melakukan perhitungan terkait laju reaksi (Ni Made Ary Suparwati et al., 2023).

Berikut merupakan materi yang menjadi fokus pada penelitian ini.

a. KONSEP LAJU REAKSI

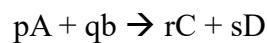
Dalam reaksi kimia reaktan akan berubah menjadi produk. Laju reaksi merupakan seberapa banyak konsentrasi produk yang bertambah per satuan waktu atau seberapa banyak konsentrasi reaktan yang berkurang dalam waktu tertentu.

Kita dapat mengukur laju reaksi dengan melihat perubahan volume gas, pH, dan konsentrasi larutan.

b. PERSAMAAN LAJU REAKSI DAN ORDE REAKSI

1) Persamaan Laju Reaksi

Persamaan laju reaksi menjelaskan hubungan antara reaksi dengan konsentrasi reaktan melalui suatu konstanta.



p,q,r,s = koefisien

pA + qB = reaktan

rC + sD = produk

$$r = k[A]^x [B]^y$$

Keterangan:

r = laju reaksi (M. detik⁻¹)

[A] = konsentrasi zat A

[B] = konsentrasi zat B

k = tetapan laju reaksi

x = orde reaksi zat A

y = orde reaksi zat B

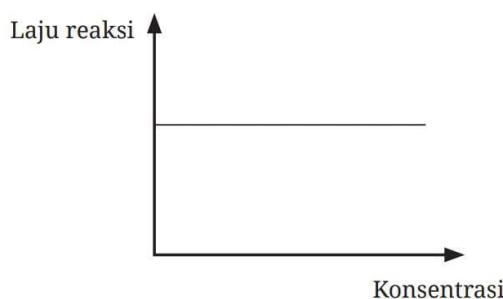
x + y = orde reaksi total

2) Orde Reaksi

Orde reaksi adalah besaran yang menggambarkan bagaimana konsentrasi reaktan mempengaruhi laju reaksi.

a) Orde Reaksi Nol

Orde reaksi nol menjelaskan yakni perubahan konsentrasi larutan tidak mempengaruhi laju reaksi. Secara matematis bisa dituliskan $r = k \cdot [A]^0$. Hubungan antara laju reaksi dan konsentrasi sebagai berikut:



Gambar 2.3 Grafik Orde Reaksi Nol

Misalnya kamu sedang mengisi ember dengan kran otomatis yang mengalir dengan kecepatan tetap, tidak peduli seberapa banyak air yang sudah di ember, seperti pada gambar 2.4.

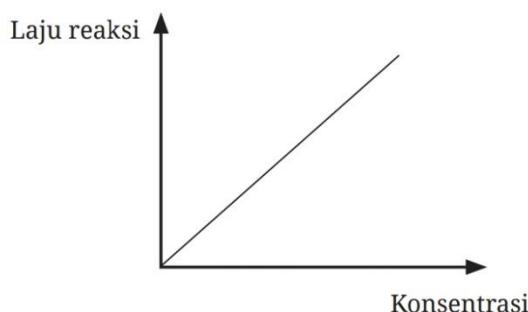


Gambar 2.4 Mengisi Ember dengan Kran

Berdasarkan gambar 2.4 diibaratkan bahwa keran sebagai reaksi kimia, kecepatan air keluar sebagai laju reaksi, volume air di ember (konsentrasi) tidak mempengaruhi kecepatan aliran. Akibatnya, laju tetap konstan, sehingga grafiknya garis horizontal.

b) Orde Reaksi Satu

Orde reaksi satu menjelaskan bahwa seimbang antara konsentrasi dan laju reaksi. Secara matematis dapat ditulis $r = k \cdot [A]^1$. Apabila konsentrasi reaktan digandakan, laju reaksi akan jadi 2^1 atau 2 kali lipat. Hubungan antara konsentrasi dengan laju reaksi sebagai berikut:



Gambar 2.5 Grafik Orde Reaksi Satu

Misalnya kamu membakar kertas seperti gambar 2.6.

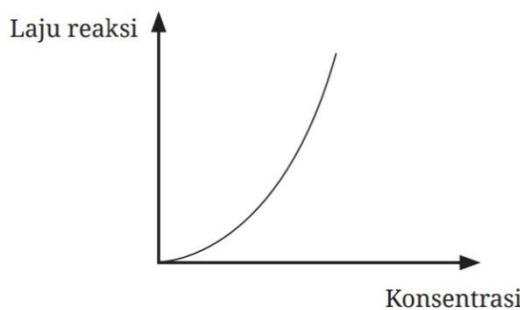


Gambar 2.6 Membakar Kertas

Semakin banyak kertas yang kamu punya (konsentrasi besar), semakin cepat api membesar karena lebih banyak bahan yang terbakar per detik. Berdasarkan gambar 2.6 dapat dijelaskan bahwa jumlah kertas (konsentrasi reaktan) bertambah, maka api (laju reaksi) juga bertambah secara langsung. Jika kertas tinggal sedikit, maka api kecil akibatnya reaksi melambat. Grafik pada gambar 2.5 menunjukkan hubungan linear (semakin banyak reaktan, semakin besar laju).

c) Orde Reaksi Dua

Orde reaksi dua menyatakan yakni kuadrat dari konsentrasi reaktan adalah laju reaksi. Secara matematis dapat ditulis $r = k[A]^2$. Misalnya, bilamana konsentrasi zat A meningkat 2 kali lipat sehingga laju reaksi jadi 2^2 atau empat kali lebih cepat. Hubungan antara laju reaksi dan konsentrasi sebagai berikut:



Gambar 2.7 Grafik Orde Reaksi Dua

Misalnya pada lomba balapan sepeda seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.8 Balapan Sepeda

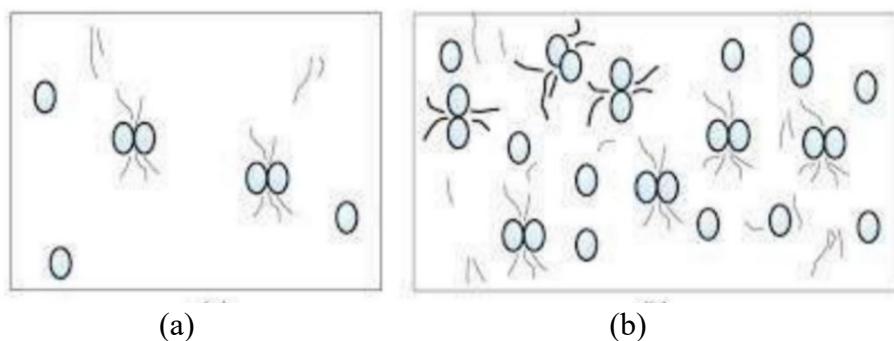
Berdasarkan gambar 2.8 dapat dijelaskan bahwa apabila 1 orang mengayuh, kecepatannya biasa saja. Kalau 2 orang mengayuh bersama (misalnya tandem), kecepatannya tidak hanya dua kali lipat, tapi bisa lebih cepat karena ada kerja sama dan dorongan lebih besar. Semakin banyak yang ikut mendorong, kecepatan bertambah jauh lebih cepat dari sekadar penjumlahan. Hubungan dengan grafik

dapat dilihat pada gambar 2.7, jika konsentrasi reaktan naik, maka jumlah tumbukan meningkat drastis akibatnya laju reaksi melonjak tajam dan grafik melengkung ke atas.

c. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

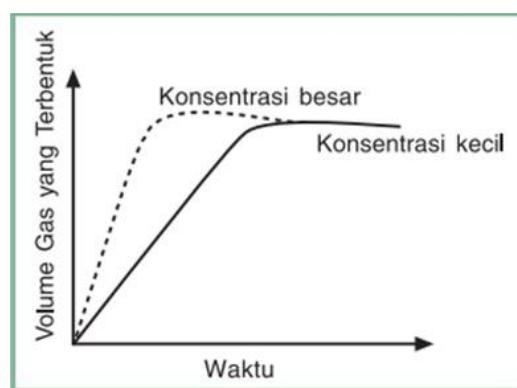
1) Konsentrasi

Berikut tumbukan partikel-partikel pada konsentrasi kecil dan konsentrasi besar:



Gambar 2.9 a) Tumbukan yang Terjadi pada Konsentrasi Kecil, (B) Tumbukan yang Terjadi pada Konsentrasi Besar

Sedangkan di bawah ini adalah gambar grafik pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi.



Gambar 2.10 Grafik Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

Apabila suatu larutan memiliki konsentrasi yang lebih tinggi, jumlah partikel di dalam larutan itu akan semakin banyak. Hal ini menyebabkan partikel-partikel tersebut berada dalam susunan yang lebih padat dibandingkan dengan larutan yang memiliki konsentrasi yang rendah. Kepadatan partikel yang lebih tinggi ini memperbesar kemungkinan terjadinya tumbukan antar partikel, sehingga kemungkinan reaksi juga meningkat. Peningkatan konsentrasi zat akan mempercepat laju reaksi. Laju reaksi biasanya meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pereaksi dan akan menurun jika jumlahnya berkurang. Misalnya, ketika kadar oksigen dinaikkan dari 21% di udara terbuka menjadi 100% dalam ruang tertutup yang berisi oksigen murni, rokok akan terbakar lebih cepat, seperti gambar di bawah ini.



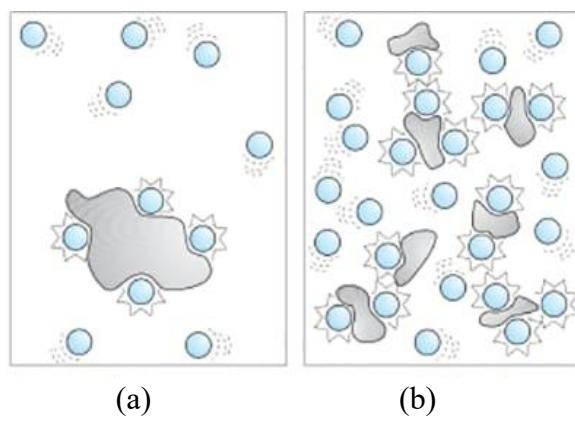
Gambar 2.11 Rokok Terbakar Perlahan di Udara Terbuka

Rokok yang menyala di udara terbuka memiliki laju pembakaran yang lebih lambat, sementara di dalam kontainer dengan gas O₂ murni, rokok akan terbakar dengan cepat dan menghasilkan api yang sangat besar. Jika Anda pernah melihat orang yang menggunakan tabung oksigen atau alat kontrol oksigen, Anda mungkin pernah melihat tanda peringatan yang melarang merokok atau menggunakan

pemanas api. Konsentrasi oksigen yang tinggi dapat menyebabkan reaksi pembakaran berlangsung secara mendadak dan sangat cepat.

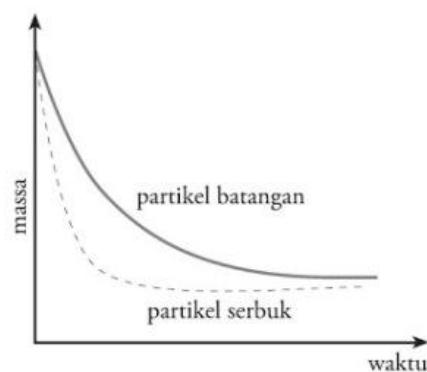
2) Luas Permukaan

Berikut tumbukan partikel-partikel pada permukaan yang besar dan yang kecil:



Gambar 2.12 Tumbukan Antar Partikel pada (a) Permukaan Kecil dan (b) Permukaan Besar

Sedangkan di bawah ini adalah gambar grafik pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi



Gambar 2.13 Grafik Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi

Ketika semua zat pereaksi dicampurkan, partikel-partikel reaksi akan saling bertumbukan di permukaan zat. Untuk meningkatkan laju reaksi, kita bisa

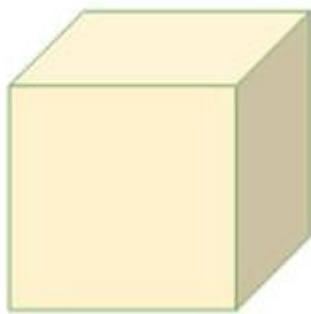
memperbesar luas permukaan zat dengan cara mengecilkan ukuran zat pereaksi.

Sebagai ilustrasi, api unggun dibuat dari kayu yang telah dibagi menjadi beberapa bagian. Kayu yang telah dipotong ini akan terbakar lebih cepat dibandingkan dengan kayu yang masih utuh seperti pada gambar 2.14.



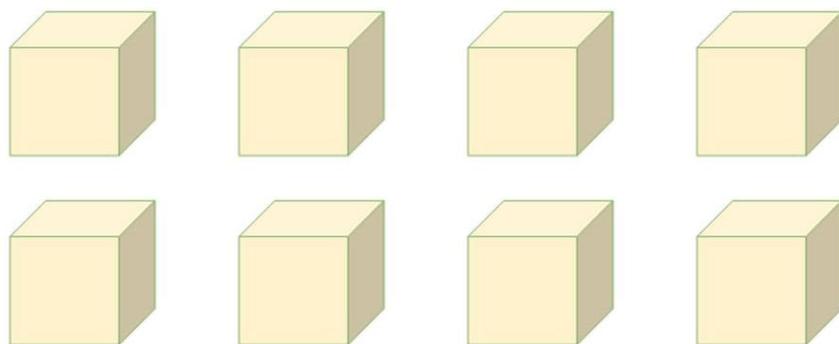
Gambar 2.14 Kayu yang Dibelah-belah Lebih Cepat Terbakar

Contoh lain adalah kubus diibaratkan bongkahan CaCO_3 pada gambar 2.15, apabila panjang rusuk kubus 2 cm, maka luas permukaannya dapat dihitung dengan $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 6 = 24 \text{ cm}^2$.



Gambar 2.15 Kubus

Jika bongkahan CaCO_3 berbentuk kubus dibagi jadi 8 bagian yang sama pada gambar 2.16, maka:

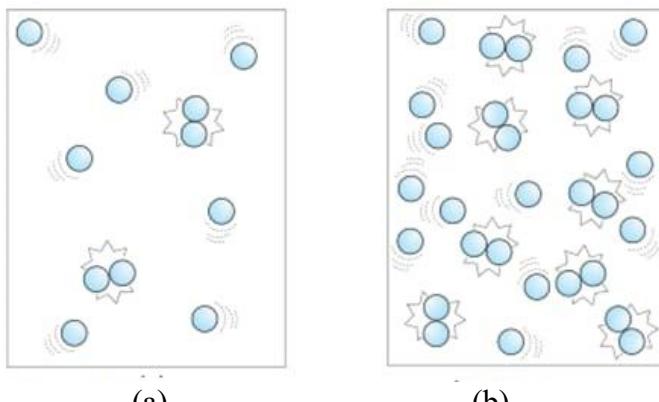


Gambar 2.16 Kubus dibagi Menjadi 8 Bagian

Berdasarkan gambar 2.16 dihitung luas permukaan kubus = $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 6 \times 8 = 48 \text{ cm}^2$. Dengan demikian, zat dengan massa yang sama akan mempunyai luas permukaan yang besar ketika ukurannya lebih kecil.

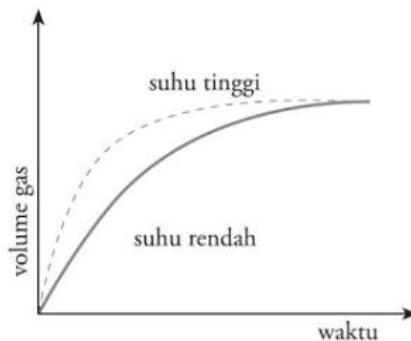
3) Suhu

Berikut tumbukan partikel-partikel suhu yang tinggi dan yang rendah:



Gambar 2.17 (a) Tumbukan Antar Partikel pada Suhu Rendah, (B) Tumbukan Antar Partikel pada Suhu Tinggi

Sedangkan di bawah ini adalah gambar grafik pengaruh suhu terhadap laju reaksi.



Gambar 2.18 Grafik Perubahan Suhu terhadap Laju Reaksi

Zat selalu memiliki partikel yang bergerak. Ketika suhu zat meningkat, energi kinetik dari partikel-partikel itu juga meningkat, sehingga tumbukan di antara partikel bisa memiliki cukup energi untuk melewati tingkat energi yang diperlukan. Ini akan mengakibatkan terjadinya lebih banyak tumbukan efektif sehingga reaksi lebih cepat terjadi. Contohnya minuman teh panas dan es teh pada gambar 2.19.



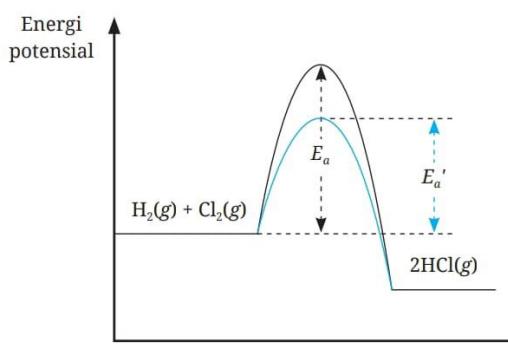
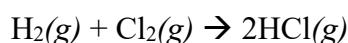
Gambar 2.19 (a) Teh Panas, (b) Teh Es

Pada gambar di atas dijelaskan bahwa gula akan lebih cepat larut di teh panas dibanding di teh dingin. Karena molekul-molekul dalam teh panas bergerak lebih cepat karena energi kinetik yang lebih besar akibat suhu tinggi. Akibatnya, jumlah tumbukan yang terjadi menjadi lebih banyak, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat. Sedangkan di teh dingin molekul bergerak lebih lambat, energi kinetik

lebih kecil. Akibatnya jumlah tumbukan efektif menurun, sehingga laju reaksi juga menurun.

4) Katalis

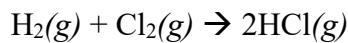
Reaksi yang terjadi secara perlahan bisa dipercepat dengan menambahkan zat lain, tanpa meningkatkan suhu atau konsentrasi reaksi tersebut. Zat ini dikenal sebagai katalis. Katalis digunakan untuk meningkatkan kecepatan reaksi tanpa mengubah hasil dari reaksi itu sendiri. Katalis berperan mengurangi energi aktivasi sehingga reaksi berlangsung lebih cepat. Seperti contoh di bawah ini.



Gambar 2.20 Grafik Energi Aktivasi Tanpa Katalis (Kurva Hitam) dan dengan Katalis (Kurva Biru)

d. TEORI TUMBUKAN

Reaksi kimia bisa terjadi apabila partikel-partikel zat bereaksi mengalami tumbukan efektif. Jika jumlah tumbukan terjadi semakin banyak, maka kemungkinan reaksi berlangsung menjadi lebih cepat, dan energi kinetik minimum yang diperlukan untuk reaksi akan semakin sedikit. Perhatikan ilustrasi pembentukan molekul senyawa HCl!



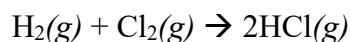


Gambar 2.21 Tumbukan Molekul Gas Hidrogen dan Gas Klorin yang Tidak Efektif Sehingga Tidak Menghasilkan Reaksi

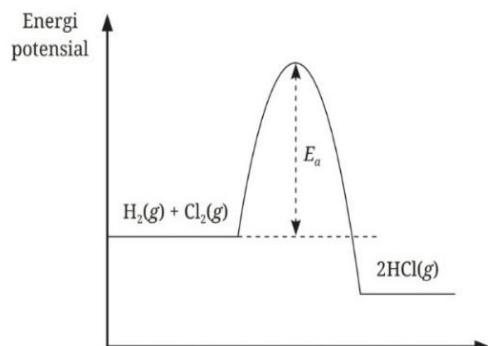


Gambar 2.22 Tumbukan Molekul Gas Hidrogen dan Gas Klorin yang Efektif Sehingga Menghasilkan Reaksi dan Membentuk Molekul Baru

Energi aktivasi (E_a) adalah jumlah energi terkecil yang diperlukan untuk membuat reaksi berjalan dan membentuk senyawa baru. Contoh:

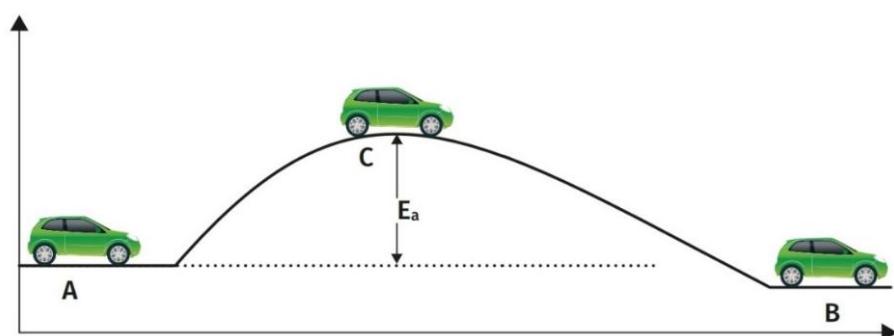


Apabila energi aktivasi yang diperlukan belum tercapai, maka tidak akan bisa membentuk senyawa HCl seperti gambar grafik di bawah ini.



Gambar 2.23 Grafik Energi Aktivasi

Perhatikan ilustrasi berikut.



Gambar 2.24 Analogi Energi Aktivasi

Gambar 2.24 menunjukkan perumpamaan tentang sebuah mobil yang tidak berfungsi dan harus melewati jalan yang menanjak. Agar mobil dapat berjalan dari tempat A ke B, kita harus mendorongnya terlebih dahulu mencapai tempat C. Setelah berada di tempat C, dorongan tidak diperlukan lagi, karena mobil akan meluncur sendiri menuruni bukit menuju tempat B. Tempat C ini diumpamakan sebagai energi aktivasi.

e. PENERAPAN LAJU REAKSI PADA BIDANG INDUSTRI DAN BIO KATALIS

1) Bidang Industri

Penerapan konsep laju reaksi sering ditemukan di bidang industri, misalnya dalam produksi amonia yang merupakan komponen dalam membuat pupuk urea, serta sebagai bahan baku dalam membuat asam nitrat dan bahan peledak. Produksi amoniak terkenal sebagai proses Haber-Bosch. Selain itu, terdapat juga produksi asam sulfat yang umum disebut proses kontak. Kedua proses kimia ini memanfaatkan konsep laju reaksi, khususnya pemahaman mengenai elemen-elemen yang dapat mempengaruhi laju tersebut. Pemahaman mengenai hal ini sangat berguna dalam mengendalikan jalannya reaksi kimia, sehingga bisa memperoleh hasil optimal dalam waktu yang singkat, dan memberikan manfaat yang signifikan. Konsep laju reaksi juga dapat diterapkan pada penyimpanan bahan dan peralatan di laboratorium kimia. Contohnya, untuk menyimpan logam aktif seperti natrium, diperlukan penggunaan minyak tanah.

2) Bio Katalis

Dalam pembuatan roti, enzim zimase berfungsi sebagai katalis yang merupakan biokatalis. Zimase ditambahkan pada tahap peragian untuk membantu mengembangkan roti.

4. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah perubahan cara peserta didik berperilaku yang terjadi karena proses belajar. Proses ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu kognitif terkait dengan pengetahuan, afektif menyangkut sikap, serta psikomotorik berhubungan

dengan keterampilan (Elva, 2023) setelah mengikuti suatu proses belajar mengajar tertentu.

a. Aspek Kognitif

Aspek kognitif adalah kemampuan manusia berpikir untuk menghubungkan kejadian, menilai, dan mempertimbangkan sesuatu (Ananda Aditya Sari Harahap et al., 2023). Jadi, aspek kognitif berkaitan dengan pengetahuan dan erat kaitannya dengan kecerdasan seseorang. Aspek kognitif dapat dinilai melalui dua cara, yaitu melalui tes subjektif dan tes objektif (Suprihatien et al., 2024). Terdapat enam level menurut Bloom dalam aspek kemampuan berpikir, yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, serta mencipta (Silva et al., 2023).

b. Aspek Afektif

Aspek afektif menurut Sudjana berkaitan dengan sikap dan nilai individu, sedangkan menurut David R. Krathwohl, ia merujuk pada perilaku yang mempengaruhi perasaan, emosi, serta tingkat penolakan atau penerimaan terhadap sesuatu objek (Ananda Aditya Sari Harahap et al., 2023). Jadi, aspek afektif berhubungan dengan sikap atau perilaku seseorang. Untuk mengukur ranah afektif, digunakan observasi sebagai alatnya (Suprihatien et al., 2024). Terdapat lima fase dalam domain afektif, yaitu: menerima, menanggapi, menilai, mengorganisasi, serta karakterisasi (A. Akbar et al., 2023)

c. Aspek Psikomotorik

Aspek psikomotorik menurut Bloom merupakan tingkah laku yang mencakup gerakan dan koordinasi tubuh, keterampilan motorik, serta kemampuan fisik individu (Ananda Aditya Sari Harahap et al., 2023). Jadi, aspek psikomotorik

berkaitan dengan keterampilan atau perbuatan seseorang. Penilaian terhadap hasil belajar psikomotorik dilakukan dengan cara mengamati langsung dan menilai perilaku peserta didik selama proses pembelajaran. Alat yang dipakai untuk mengukur aspek psikomotorik adalah observasi (Suprihatien et al., 2024).

Poin utama untuk mendapatkan ukuran dan data tentang hasil belajar peserta didik adalah dengan memahami secara umum indikator yang berhubungan dengan jenis prestasi yang ingin dicapai, dinilai, atau diukur (Yandi et al., 2023). Hasil belajar merupakan pencapaian yang diterima peserta didik setelah peserta didik menjalani proses pendidikan. Pencapaian ini meliputi berbagai kemampuan, termasuk pengetahuan, sikap, dan keterampilan, yang diperoleh peserta didik melalui proses pembelajaran yang telah dilalui (Rahman, 2021). Pada penelitian ini, aspek kognitif dari hasil belajar peserta didik merupakan fokus utama yang diteliti

a. Hasil Belajar Kognitif

Kognitif mencakup semua kegiatan berpikir seseorang yang berhubungan dengan proses pendidikan, sehingga dapat mengevaluasi dan mengerti suatu kejadian (Ulfah & Arifudin, 2021). Ranah kognitif adalah ranah yang meliputi aktivitas mental (otak) (Pratama, 2024). Jadi, kognitif sangat berkaitan dengan kecerdasan seseorang. Penilaian yang berkaitan dengan aspek kognitif merujuk kepada kemampuan berpikir. Ini mencakup kemampuan untuk mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mensintesis, serta melakukan evaluasi (Yuhana Elva et al., 2024). Menurut taksonomi bloom revisi, ranah kognitif terbagi menjadi enam kategori yaitu (Silva et al., 2023):

1) C1 (Mengingat)

Pada kategori ini, peserta didik mengambil pengetahuan atau informasi yang relevan dari memori jangka panjang.

2) C2 (Memahami)

Understand atau memahami merupakan kemampuan peserta didik dalam menangkap dan menginterpretasikan makna dari suatu pesan, baik dalam pembelajaran maupun dalam berkomunikasi, dan mampu menyampaikannya kembali melalui lisan, tulisan, atau gambar.

3) C3 (Menerapkan)

Menerapkan adalah kemampuan untuk mengikuti langkah-langkah secara terstruktur dalam melakukan latihan atau menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengetahuan tentang langkah-langkah tersebut.

4) C4 (Menganalisis)

Analisis adalah kemampuan untuk memecah sesuatu yang utuh menjadi bagian-bagian kecil, lalu mengetahui bagaimana bagian-bagian tersebut saling terhubung, baik antar bagian satu sama lain maupun dengan bagian yang lebih besar.

5) C5 (Mengevaluasi)

Mengevaluasi berarti membuat pertimbangan atau penilaian dengan menggunakan kriteria dan standar tertentu.

6) C6 (Mencipta)

Membuat atau mencipta berarti menghasilkan gagasan baru atau pandangan yang berbeda tentang suatu kejadian.

Berikut kategori berdasarkan hasil belajar kognitif peserta didik

Tabel 2.3 Kategori Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik

No.	Interval Nilai	Kategori
1	81-100	Baik Sekali
2	61-80	Baik
3	41-60	Cukup
4	21-40	Kurang
5	0-20	Sangat Kurang

(As'ad et al., 2024)

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Rendahnya hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik yang berasal dari dalam diri peserta didik sendiri maupun dari lingkungan luar. Faktor internal yang mempengaruhi meliputi kesiapan peserta didik tingkat minatnya, serta akses terhadap informasi, sedangkan faktor eksternal seperti metode pembelajaran yang kurang bervariasi juga berpengaruh terhadap proses belajar (T. S. Wahyuni et al., 2024). Secara rinci, masalah yang berasal dari faktor internal yang mempengaruhi hasil belajar berkaitan dengan;

- 1) Karakter peserta didik,
- 2) Perilaku pada proses pembelajaran,
- 3) Motivasi belajar,
- 4) Fokus saat belajar,
- 5) Kemampuan dalam memahami materi,
- 6) Keterampilan dalam mengevaluasi hasil belajar,
- 7) Tingkat kepercayaan individu, dan
- 8) Kebiasaan dalam belajar.

Sedangkan faktor eksternal meliputi;

- 1) Peran pengajar,
- 2) Lingkungan sosial, khususnya teman sebaya,
- 3) Kurikulum yang diterapkan di sekolah, serta
- 4) Fasilitas yang tersedia (Rahman, 2021).

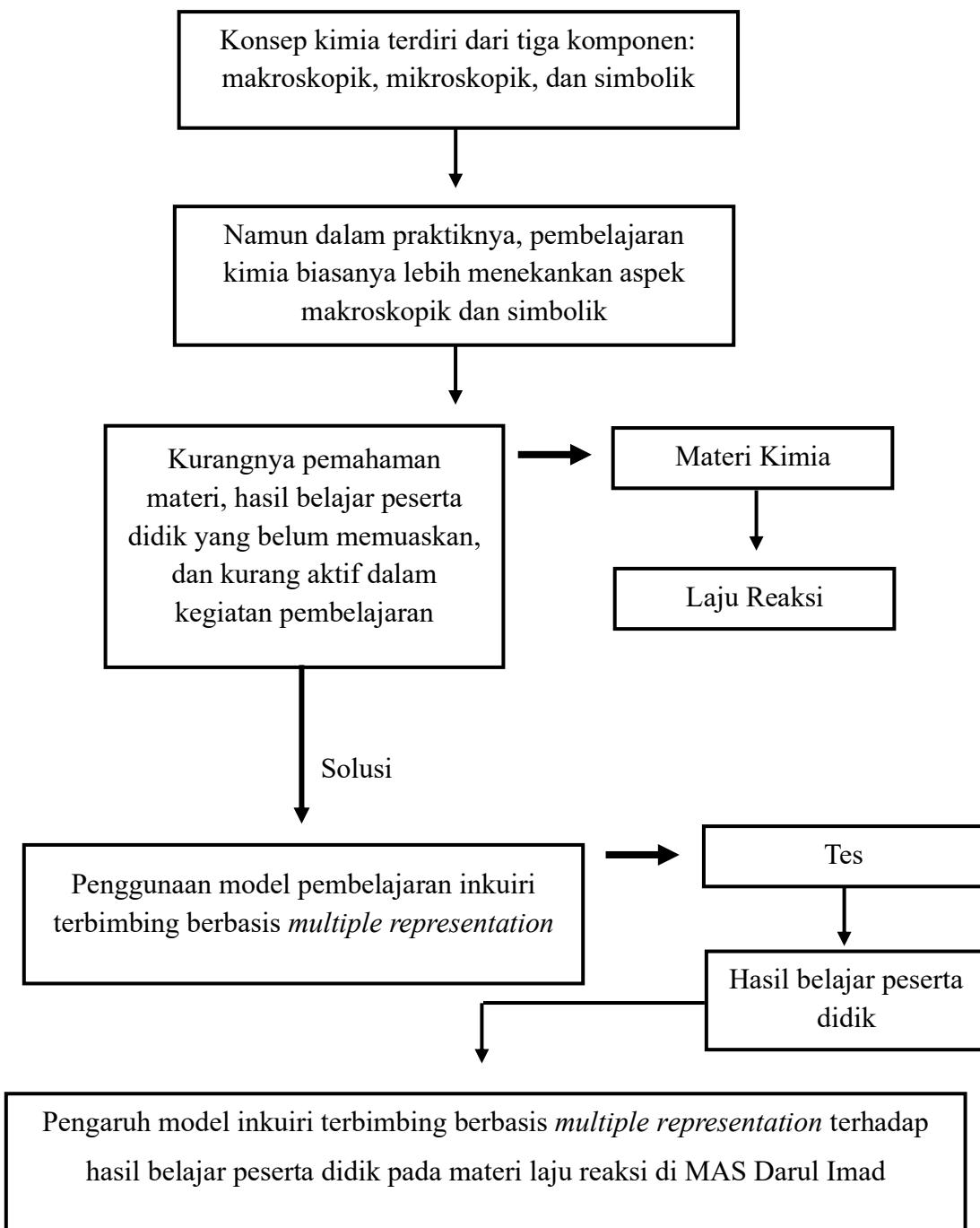
c. Strategi Belajar Kognitif

Strategi pembelajaran kognitif mencakup perubahan dan pengolahan materi yang sedang dipelajari. Strategi ini terdiri dari tiga elemen sebagai berikut:

- 1) Pengulangan membantu menjaga informasi di dalam memori jangka pendek.
- 2) Elaborasi adalah penambahan detail pada informasi baru sehingga pengetahuan yang diperoleh menjadi lebih berarti.
- 3) Strategi pengorganisasian adalah peningkatan makna informasi baru dengan menggunakan beragam struktur organisasi. Strategi belajar kognitif mendukung peserta didik dalam membangun pengetahuan mereka sendiri (Widyantari et al., 2019).

B. Kerangka Berpikir

Pada penelitian ini, kerangka berpikir digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.25 Kerangka Berpikir