

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pengertian Model *Discovery Learning*

Model pembelajaran *discovery learning* pertama kali diperkenalkan oleh Jerome Bruner yang menekankan bahwa pembelajaran harus mampu mendorong siswa untuk mempelajari apa yang telah dimiliki.³⁰ Menurut pandangan Bruner dalam Markaban belajar dengan penemuan adalah belajar untuk menemukan, dimana seorang siswa dihadapkan dengan suatu masalah atau situasi yang tampaknya ganjil sehingga siswa dapat memecahkan masalah. Pembelajaran *discovery learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk ikut serta secara aktif dalam membangun pengetahuan yang akan mereka peroleh.³¹

Keikutsertaan siswa mengarahkan pembelajaran pada proses pembelajaran yang bersifat *student-centered*, aktif, menyenangkan, dan memungkinkan terjadinya informasi antar-siswa, antara siswa dengan guru, dan antara siswa dengan lingkungan.³² Model pembelajaran *discovery learning* berlandaskan pada teori-teori belajar konstruktivis. Menurut pandangan konstruktivisme, belajar adalah proses aktif siswa dalam mengonstruksi arti, wacana, dialog, dan pengalaman fisik dimana di dalamnya terjadi proses asimilasi dan menghubungkan pengalaman atau informasi yang sudah dipelajari. Dalam pembelajaran *discovery learning* siswa tidak diberikan konsep dalam bentuk akhirnya, melainkan siswa diajak untuk ikut serta dalam menemukan konsep tersebut. Siswa

³⁰ Widiadnyana, I. W., Sadia, I W., & Suastra I W., *Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Pemahaman Konsep IPA dan sikap Ilmiah Siswa SMP.*,(Yogyakarta, E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha,2004), 4(1) hal.1-13.

³¹Suardin, *Penerapan Metode Discovery Learning Pada Materi System Pencernaan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Labuan,* (Jurnal Kreatif Tadulako; Online,2016) 4(3): hal 254-261.

³² Istiana, G.A., Agung Nugroho, C.S., & Sukardjo, J.S., *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Aktivitas dan prestasi Belajar Pokok Bahasan Larutan Penyangga Pada Siswa Kelas XI IPA Semester II SMA Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2013 /2014,* (Jurnal Pendidikan Kimia (JPK),2016) 4(2): hal 63-73.

membangun pengetahuan berdasarkan informasi baru dan kumpulan data yang mereka gunakan dalam sebuah pembelajaran penyelidikan.

Keikutsertaan menemukan konsep dalam proses pembelajaran dapat memberikan kesan yang lebih mendalam kepada siswa sehingga informasi disimpan lebih lama dalam memori para siswa.³³ Proses menemukan sendiri konsep yang dipelajari juga memberikan motivasi kepada siswa untuk melakukan penemuan-penemuan lain sehingga minat belajarnya semakin meningkat.

Menurut Hanafiah, *Discovery Learning* adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku.³⁴ Sebagaimana pendapat Jerome Bruner yang dikutip Lefancois dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Bahwa:

*“Discovery Learning can be defined as the learning that takes place when the student is not presented with subject matter in the final form, but rather is required to organize it him self”.*³⁵

Dari beberapa pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa model *discovery learning* adalah model pembelajaran yang mendorong siswa untuk menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan yang sudah ada dalam ingatannya, dan melakukan pengembangan menjadi informasi atau kemampuan yang sesuai dengan perkembangan zaman.

³³Istamar Syamsuri, *Peningkatan Kompetensi Guru Untuk Meningkatkan Minat Siswa Pada Bidang MIPA (makalah yang disampaikan pada lokakarya MIPAnet 2010, IPB Bogor; The Indonesian Network of Higher Educations of Mathematics And Natunal Sciences tanggal 26-27 Juli 2010*

³⁴Hanafiah, N. *Konsep strategi pembelajaran*. (Bandung: Rafika Aditama, 2012) hal.77

³⁵ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMA/SMK Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti* (Jakarta: BPSDM Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjamin Mutu Pendidikan, 2014). hal. 89-94

Menurut Syah dalam Kemendikbud, prosedur yang harus dilaksanakan dalam proses pembelajaran *discovery learning* adalah³⁶:

(1) *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)

Kegiatan pertama yang harus dilakukan adalah memberikan permasalahan yang menimbulkan rasa ingin tahu siswa untuk melakukan penyelidikan yang lebih mengenai permasalahan tersebut. Selain itu, siswa juga dapat diberikan kegiatan berupa jelajah pustaka, praktikum, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

(2) *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

Langkah selanjutnya adalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang ditemukan pada kegiatan awal. Memberikan kesempatan siswa mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang dihadapi, merupakan teknik yang berguna dalam membangun siswa agar mereka terbiasa untuk menemukan suatu masalah. Masalah yang telah ditemukan kemudian dirumuskan dalam bentuk pertanyaan atau hipotesis.

(3) *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Hipotesis yang telah dikemukakan, dibuktikan kebenarannya melalui kegiatan eksplorasi yang dilakukan oleh siswa dengan bimbingan guru. Pembuktian dilakukan dengan mengumpulkan data maupun informasi yang relevan melalui pengamatan, wawancara, eksperimen, jelajah pustaka, maupun kegiatan-kegiatan lain yang mendukung dalam kegiatan membuktikan hipotesis.

(4) *Data Processing* (Pengolahan Data)

Data-data yang telah diperoleh selanjutnya diolah menjadi suatu informasi yang runtut, jelas, dan bermakna. Pengolahan data dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti diacak, diklasifikasikan,

³⁶ N.D.Permana., Ida Hamidah & Agus setiawan, "Penggunaan Website Dalam Penerapan Model Learning Cycle 7E Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Kinematika Gerak Lurus " Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika

maupun dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan.

(5) *Verification* (Pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan kebenaran hipotesis awal yang telah dikemukakan. Pembuktian didasarkan pada hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

(6) *Generalization* (Menarik Simpulan/Generalisasi)

Tahap generalisasi atau penarikan simpulan adalah proses menarik sebuah simpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama dengan memperhatikan hasil verifikasi. Setelah penarikan simpulan, siswa harus memperhatikan proses generalisasi yang menekankan pentingnya penguasaan pelajaran atas makna dan kaidah atau prinsip-prinsip luas yang mendasari pengalaman seseorang, serta pentingnya proses pengaturan dan generalisasi dari pengalaman-pengalaman itu.

2. *Scientific Approach* (Pendekatan Ilmiah)

Scientific Approach merupakan pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran dengan menitikberatkan metode ilmiah dalam kegiatan belajar mengajar yang didasari pada esensi pembelajaran yang merupakan sebuah proses ilmiah siswa dan guru. Pendekatan ini diharapkan siswa dapat berpikir ilmiah, logis, kritis dan objektif.

Pelaksanaan kurikulum 2013 mengamanatkan pendekatan ilmiah dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Pendekatan ilmiah adalah suatu pendekatan yang menonjolkan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Oleh karena itu, proses pembelajaran dengan pendekatan ilmiah harus dilaksanakan berdasarkan nilai-nilai, prinsip-prinsip, dan atau kriteria ilmiah. Terdapat beberapa kriteria suatu proses pembelajaran disebut

menggunakan pendekatan ilmiah, yaitu :

- a. Materi pembelajaran berbasis fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu.
- b. Penjelasan guru, respon siswa, dan interaksi edukatif guru-siswa terbebas dari prasangka yang serta-merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis.
- c. Mendorong dan menginspirasi siswa berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan substansi atau materi pembelajaran.
- d. Mendorong dan menginspirasi siswa mampu berpikir kritis dalam melihat perbedaan, kesamaan, dan tautan satu sama lain dari substansi atau materi pembelajaran.
- e. Mendorong dan menginspirasi siswa mampu memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon substansi atau materi pembelajaran.
- f. Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan.
- g. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana dan jelas, namun menarik sistem penyajiannya.

Hasil pembelajaran yang dilakukan dengan pendekatan *scientific (Scientific Approach)* diperoleh melalui kegiatan proses mengamati, menanya, mencoba atau mengumpulkan data dan atau informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.³⁷ Penjelasan masing-masing proses adalah sebagai berikut:

- (1) Kegiatan mengamati bertujuan agar pembelajaran berkaitan erat dengan konteks situasi nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Proses mengamati fakta atau fenomena mencakup mencari informasi, melihat, mendengar, membaca, dan atau menyimak.

³⁷ Sofan Amri, *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*, (Jakarta : Prestasi Putakaraya, 2013), hal. 34.

- (2) Kegiatan menanya dilakukan sebagai salah satu proses membangun pengetahuan siswa dalam bentuk konsep, prinsip, prosedur, hukum dan teori, hingga berpikir metakognitif. Tujuannya agar siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (*critical thinking skill*) secara kritis, logis, dan sistematis. Proses menanya dilakukan melalui kegiatan diskusi dan kerja kelompok serta diskusi kelas. Praktik diskusi atau kelompok memberi ruang kebebasan mengemukakan ide/gagasan dengan bahasa sendiri, termasuk dengan menggunakan bahasa daerah.
- (3) Kegiatan mencoba bermanfaat untuk meningkatkan keingintahuan siswa untuk memperkuat pemahaman konsep dan prinsip/prosedur. Dengan mengumpulkan data, mengembangkan kreativitas, dan keterampilan kerja ilmiah. Kegiatan ini mencakup merencanakan, merancang, dan melaksanakan eksperimen, serta memperoleh, menyajikan, dan mengolah data.
- (4) Kegiatan mengasosiasi bertujuan untuk membangun kemampuan berpikir dan bersikap ilmiah. Data yang diperoleh dibuat klasifikasi, diolah, dan ditemukan hubungan-hubungan yang spesifik. Kegiatan dapat dirancang oleh guru melalui situasi yang direayasa sehingga siswa melakukan aktivitas antara lain menganalisis data, mengelompokkan, membuat sistem kategori, menyimpulkan, dan memprediksi/mengestimasi dengan memanfaatkan lembar kerja diskusi atau praktik. Hasil kegiatan mencoba dan mengasosiasi memungkinkan siswa berpikir kritis tingkat tinggi (*high order thinking skills*) hingga berpikir metakognitif.³⁸

Pembelajaran dengan pendekatan ilmiah harus mengikuti beberapa prinsip. Prinsip ini dibuat untuk membimbing guru dalam menyusun langkah-langkah pembelajaran sehingga pendekatan yang digunakan terarah dan sesuai. Menurut Kemendikbud prinsip-prinsip tersebut

³⁸Nurdyansyah, S.Pd., M.Pd dan Eni Fariyatul Fahyuni, M.Pd.I, *Inovasi Model Pembelajaran*, (Sidoarjo : Nizamia Learning Center Sidoarjo,2016), hal. 56

adalah sebagai berikut:

- (1) Pembelajaran berpusat pada siswa;
- (2) Pembelajaran membentuk *students' self concept*; Pembelajaran terhindar dari verbalisme;
- (3) Proses pembelajaran memberikan kesempatan pada siswa untuk mengasimilasi dan mengakomodasi konsep, hukum, dan prinsip;
- (4) Pembelajaran mendorong terjadinya peningkatan kemampuan berpikir siswa;
- (5) Pembelajaran meningkatkan motivasi belajar siswa dan motivasi mengajar guru;
- (6) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih kemampuan dalam komunikasi;
- (7) Adanya proses validasi terhadap konsep, hukum, dan prinsip yang dikonstruksi siswa dalam struktur kognitifnya

3. Pembelajaran Daring

Istilah pembelajaran daring dan luring di perkenalkan di era teknologi informasi pada saat ini, pembelajaran daring merupakan singkatan dari pembelajaran dalam jaringan, atau pengganti istilah pembelajaran online yang sering kita gunakan dalam teknologi internet.³⁹ Menurut Ivanova pembelajaran daring artinya adalah pembelajaran yang dilakukan secara online, menggunakan aplikasi pembelajaran maupun jejaring sosial. Pembelajaran daring merupakan pembelajaran yang dilakukan tanpa melakukan tatap muka, tetapi melalui platform yang telah tersedia. Segala bentuk materi pelajaran didistribusikan secara daring, komunikasi juga dilakukan secara daring, dan tes juga dilaksanakan secara daring. Sedangkan menurut Hamid Muhammad sebagai pl. Dikdasmen Kemendikbud pembelajaran daring adalah pembelajaran yang menggunakan model interaktif berbasis internet dan

³⁹ Ivanova dkk, "*Pembelajaran Daring di era digital*" dalam Kristiawan dan Muhaimin, 2014 . diakses 24 Januari 2019

Learning Manajemen System (LMS). "Pembelajaran daring ini dilakukan selama ini secara interaktif seperti Zoom, Google Meet. Itu salah satu (pembelajaran) yang kami sarankan agar ada interaksi antar guru dan murid di mana (catatannya) tak ada hambatan digawai, internet, dan pulsa.

Sedangkan proses pembelajaran luring merupakan singkatan dari pembelajaran di luar jaringan atau dengan istilah *offline*, artinya pembelajaran ini tidak lain merupakan pembelajaran konvensional yang sering digunakan oleh guru sebelum adanya pandemi akan tetapi ada perubahan tertentu seperti jam belajarnya lebih singkat dan materinya sedikit. Pembelajaran dengan metode Luring atau *offline* merupakan pembelajaran yang dilakukan di luar tatap muka oleh guru dan siswa, namun dilakukan secara *offline* yang berarti guru memberikan materi berupa tugas *hardcopy* kepada siswa kemudian dilaksanakan diluar sekolah.

Pembelajaran daring merupakan pembelajaran yang menggunakan jaringan internet dengan aksesibilitas, konektivitas, fleksibilitas, dan kemampuan untuk memunculkan berbagai jenis interaksi pembelajaran.⁴⁰ Pembelajaran daring merupakan sebuah pembelajaran yang dilakukan dalam jarak jauh melalui media berupa internet dan alat penunjang lainnya seperti telepon seluler dan komputer. Pembelajaran daring sangat berbeda dengan pembelajaran seperti biasa (luring), menurut Riyana pembelajaran daring lebih menekankan pada ketelitian dan kejelian siswa dalam menerima dan mengolah informasi yang disajikan secara online. Konsep pembelajaran daring memiliki konsep yang sama dengan *e-learning*.⁴¹ Pembelajaran daring adalah pembelajaran yang mampu

⁴⁰Zhang, et al., "Can e-learning replace classroom learning" dalam jurnal *Communications of the ACM*. 2004. Vol. 47. No.5.

⁴¹Riyana, C., *Produksi Bahan Pembelajaran Berbasis Online*, (Universitas Terbuka. 2019), hal 78.

mempertemukan mahasiswa dan dosen untuk melaksanakan interaksi pembelajaran dengan bantuan internet.⁴²

Pada tataran pelaksanaannya pembelajaran daring memerlukan dukungan perangkat elektronik seperti smartphone atau gawai, laptop, komputer, tablet, dan iphone yang dapat dipergunakan untuk mengakses informasi kapan saja dan dimana saja.⁴³ Pembelajaran secara daring telah menjadi tuntutan dunia pendidikan sejak beberapa tahun terakhir.⁴⁴ Pembelajaran daring dibutuhkan dalam pembelajaran di era revolusi industri 4.0.⁴⁵

Perkembangan teknologi informasi memiliki pengaruh besar terhadap perubahan dalam setiap bidang. Salah satunya ialah perubahan pada bidang pendidikan. Teknologi dapat dimanfaatkan dalam kegiatan proses belajar mengajar, yang dapat dikatakan merupakan pergantian dari cara konvensional menjadi ke modern.⁴⁶ menyebutkan bahwa beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya teknologi memberikan banyak pengaruh positif terhadap pembelajaran.⁴⁷ Internet telah dipadukan menjadi sebuah alat yang digunakan untuk melengkapi aktivitas pembelajaran. Pembelajaran daring merupakan sistem pembelajaran yang dilakukan dengan tidak bertatap muka langsung,

⁴²Kuntarto, E. "Keefektifan Model Pembelajaran Daring dalam Perkuliahan Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi", Indonesian Language Education and Literature, 2017, Vol. 3(1), hal.99,.

⁴³Gikas, J., & Grant, M. M., "Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media." (Internet and Higher Education. 2013, Vol. 19 hal.18-26.

⁴⁴He, W., Xu, G., & Kruck, S., "Online IS Education for the 21st Century". Journal of Information Systems Education, 2014.

⁴⁵Pangondian, R. A., Santosa, P. I., & Nugroho, E., "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesuksesan Pembelajaran Daring Dalam Revolusi Industri 4.0." In Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) (Vol. 1, No. 1).

⁴⁶Oktafia Ika Handarini & Siti Sri Wulandari, "Pembelajaran Daring Sebagai Upaya Study From Home (SFH) Selama Pandemi Covid 19" dalam jurnal Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP), 2020, Volume 8, Nomor 3.

⁴⁷Kusniyah & Hakim, L., "Efektifitas Pembelajaran Berbasis Daring: Sebuah Bukti pada Pembelajaran Bahasa Inggris". Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan, 2019, Vol. 17 No.1.

tetapi menggunakan platform yang dapat membantu proses belajar mengajar yang dilakukan meskipun jarak jauh.⁴⁸

Tujuan dari adanya pembelajaran daring ialah memberikan layanan pembelajaran bermutu dalam jaringan yang bersifat masif dan terbuka untuk menjangkau peminat ruang belajar agar lebih banyak dan lebih luas.⁴⁹ Ada beberapa aplikasi juga dapat membantu kegiatan belajar mengajar, misalnya whatsapp, zoom, web blog, edmodo dan lain-lain. Pemerintah juga mengambil peran dalam menangani ketimpangan kegiatan belajar selama pandemi covid 19 ini. Melansir laman resmi Kemendikbud RI, ada 12 platform atau aplikasi yang bisa diakses pelajar untuk belajar di rumah yaitu (1) Rumah belajar; (2) Meja kita; (3) Icando; (4) IndonesiAx; (5) Google for education; (6) Kelas pintar; (7) Microsoft office 365; (8) Quipper school (9) Ruang guru; (10) Sekolahmu; (11) Zenius; (12) Cisco webex. Tantangan dari adanya pembelajaran daring salah satunya adalah keahlian dalam penggunaan teknologi dari pihak pendidik maupun siswa.⁵⁰ Dapat disebutkan bahwa ciri-ciri siswa dalam aktivitas belajar daring yaitu :

1. Semangat belajar: semangat pelajar pada saat proses pembelajaran kuat atau tinggi guna pembelajaran mandiri. Ketika pembelajaran daring kriteria ketuntasan pemahaman materi dalam pembelajaran ditentukan oleh pelajar itu sendiri. Pengetahuan akan ditemukan sendiri serta mahasiswa harus mandiri. Sehingga kemandirian belajar tiap mahasiswa menjadikan perbedaan keberhasilan belajar yang berbeda-beda.
2. Literasi terhadap teknologi: selain kemandirian terhadap kegiatan belajar, tingkat pemahaman pelajar terhadap pemakaian teknologi.

⁴⁸Martins, M. de L., "How to Effectively Integrate Technology in the Foreign Language Classroom for Learning and Collaboration." *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015 Vol. 174, Hal.77–84.

⁴⁹Sofyana & Abdul., "Pembelajaran Daring Kombinasi Berbasis Whatsapp Pada Kelas Karyawan Prodi Teknik Informatika Universitas PGRI Madiun." *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*. 2017, Volume 8 Nomor 1, Hal. 81-86.

⁵⁰Hasanah, dkk. "Analisis Aktivitas Belajar Daring Mahasiswa Pada Pandemi COVID-19." *Jurnal Pendidikan*. 2020 Volume 1 No.1.

Ketika pembelajaran daring merupakan salah satu keberhasilan dari dilakukannya pembelajaran daring. Sebelum pembelajaran daring siswa harus melakukan penguasaan terhadap teknologi yang akan digunakan. Alat yang biasa digunakan sebagai sarana pembelajaran daring ialah komputer, smartphone, maupun laptop. Perkembangan teknologi di era 4.0 ini menciptakan banyak aplikasi atau fitur-fitur yang digunakan sebagai sarana pembelajaran daring.

3. Kemampuan berkomunikasi interpersonal : Dalam ciri-ciri ini pelajar harus menguasai kemampuan berkomunikasi dan kemampuan interpersonal sebagai salah satu syarat untuk keberhasilan dalam pembelajaran daring. Kemampuan interpersonal dibutuhkan guna menjalin hubungan serta interaksi antar pelajar lainnya. Sebagai makhluk sosial tetap membutuhkan interaksi dengan orang lain meskipun pembelajaran daring dilaksanakan secara mandiri. Maka dari itu kemampuan interpersonal dan kemampuan dalam komunikasi harus tetap dilatih dalam kehidupan bermasyarakat.
4. Berkolaborasi: memahami dan memakai pembelajaran interaksi dan kolaborasi. Pelajar harus mampu berinteraksi antar pelajar lainnya ataupun dengan dosen pada sebuah forum yang telah disediakan, karena dalam pembelajaran daring yang melaksanakan adalah pelajar itu sendiri. Interaksi tersebut diperlukan terutama ketika pelajar mengalami kesulitan dalam memahami materi. Selain hal tersebut, interaksi juga perlu dijaga guna untuk melatih jiwa sosial mereka. Supaya jiwa individualisme dan anti sosial tidak terbentuk didalam diri pelajar. Dengan adanya pembelajaran daring juga pelajar mampu memahami pembelajaran dengan kolaborasi. Pelajar juga akan dilatih supaya mampu berkolaborasi baik dengan lingkungan sekitar atau dengan bermacam sistem yang mendukung pembelajaran daring.
5. Keterampilan untuk belajar mandiri: salah satu karakteristik pembelajaran daring adalah kemampuan dalam belajar mandiri. Belajar yang dilakukan secara mandiri sangat diperlukan dalam

pembelajaran daring. Karena ketika proses pembelajaran, Pelajar akan mencari, menemukan sampai dengan menyimpulkan sendiri yang telah ia pelajari. “Pembelajaran mandiri merupakan proses dimana siswa dilibatkan secara langsung dalam mengidentifikasi apa yang perlu untuk dipelajari dan menjadi pemegang kendali dalam proses pembelajaran”.⁵¹ Ketika belajar secara mandiri, dibutuhkan motivasi sebagai penunjang keberhasilan proses pembelajaran secara daring.

4. Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir berasal dari kata dasar “pikir” artinya akal, budi, angan-angan, dan ingatan. Berpikir ialah suatu proses mental mempertimbangkan dan memutuskan tindakan dan pembicaraan. Adapun tingkatan berpikir terdapat tiga tingkatan, yakni: (1) tingkat rendah, yaitu tingkat berpikir melalui tahapan mengingat, mengetahui, dan memahami, (2) tingkat sedang yaitu tahapan melalui proses penerapan, (3) tingkat tinggi yaitu tingkat berpikir melalui tahapan analisis, evaluasi, pemecahan masalah, berpikir kritis dan kreatif.

Berpikir kritis merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*). Pengetahuan yang diperoleh akan lebih bermakna jika belajar berdasarkan penemuan dan mendalami konsep materi. Untuk mengawali berpikir kritis maka harus membaca secara kritis sehingga keputusan yang diambil tidak berarti sia-sia.

Berpikir kritis menurut Scriven dan Paul dalam Mulnix,⁵²

“Critical thinking is the intellectually disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and/or evaluating information gathered from, or

⁵¹*Ibid.*

⁵²Paul, dkk, “Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar” dalam Mulnix, Jurnal Pendidikan 28, no. 2, 2009, hal.465

generated by, observation, experience, reflection, reasoning, or communication, as a guide to belief and action.”

(Berpikir kritis adalah cara atau proses disiplin dalam mengonsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari observasi, pengalaman, refleksi, alasan, atau komunikasi sebagai pedoman kepercayaan dan tindakan).

Dipihak lain, Menurut Edward Glaser dalam Kowiyah⁵³

“Critical thinking as: (1) an attitude of being disposed to consider in a thoughtful way the problems and subjects that come with in the range of one’s experience; (2) knowledge of the methods of logical enquiry and reasoning; and (3) some skill in applying those methods. Critical thinking calls for a persistent effort to examine any belief or supposed form of knowledge in the light of the evidence that supports it and the further conclusions to which it tends.”

(Berpikir kritis didefinisikan sebagai (1) sikap untuk mendalami berbagai masalah sesuai pengalaman seseorang; (2) pengetahuan dengan dasar pembuktian dan penalaran yang logis; (3) sebagai keterampilan untuk menerapkan metode tersebut).

Menurut McPeck dalam Kuswana⁵⁴

“Berpikir kritis sebagai ketepatan penggunaan skeptic reflektif dari suatu masalah yang dipertimbangkan sebagai wilayah permasalahan sesuai dengan disipli materi.”

Ditinjau dari taksonomi bloom, berpikir kritis termasuk aspek ke-5 yakni mengevaluasi. Dengan berpikir kritis siswa akan membuat dan

⁵³ Edward Gaser, *“An Experiment in the Development of Critical Thinking”* (in a Seminar Study on Critical Thinking and Education, 1941) dalam Kowiyah 2018, hal.176

⁵⁴ McPeck, J.1981. *“Critical Thinking and Education. Oxford: Martin Robertson”*. dalam Nuraini 2005, hal 21.

mengambil keputusan berdasarkan kebenaran hipotesis, serta belajar menemukan atau menganalisis kesalahan dalam proses. Jadi, berpikir kritis didefinisikan sebagai proses disiplin mental dalam mendalami berbagai persoalan dan menyelesaikannya berdasarkan pengetahuan penalaran dan pembuktian logis yang dapat dipertanggungjawabkan

Berpikir kritis adalah suatu proses dimana seseorang atau individu dituntut untuk menginterpretasikan dan mengevaluasi informasi untuk membuat sebuah penilaian atau keputusan berdasarkan kemampuan, menerapkan ilmu pengetahuan dan pengalaman. Berpikir kritis adalah suatu proses berpikir sistematis yang penting bagi seorang profesional. Berpikir kritis akan membantu profesional dalam memenuhi kebutuhan klien⁵⁵. Berpikir kritis adalah berpikir dengan tujuan dan mengarah-sasaran yang membantu individu membuat penilaian berdasarkan data bukan perkiraan. Berpikir kritis dan proses keperawatan adalah krusial untuk keperawatan profesional karena cara berpikir ini terdiri atas pendekatan holistik untuk pemecahan masalah. Berpikir kritis adalah proses perkembangan kompleks yang berdasarkan pada pikiran rasional dan cermat.⁵⁶ Menjadi pemikir kritis adalah sebuah denominator umum untuk pengetahuan yang menjadi contoh dalam pemikiran yang disiplin dan mandiri. Pengetahuan didapat, dikaji dan diatur melalui berpikir.⁵⁷

Menurut Bandman, berpikir kritis adalah pengujian secara rasional terhadap ide-ide, kesimpulan, pendapat, prinsip, pemikiran, masalah, kepercayaan dan tindakan. Menurut Strader berpikir kritis adalah suatu proses pengujian yang menitikberatkan pendapat tentang kejadian atau fakta yang mutakhir dan menginterpretasikannya serta mengevaluasi

⁵⁵ Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta; Rineka Cipta, 2002). hal.71

⁵⁶ Utami Munandar S.C., *Mengembangkan bakat dan kreativitas anak sekolah*, (Jakarta; Gramedia Widayatama, 1999). hal.46

⁵⁷ Kholilah Amriani Harahap & Edy Surya, "Application Of Cooperative Learning Model With Type Two Stay Two Stray to Improve Results Of Mathematic Teaching", *International Journal of Scinces; Basic and Applied Research*, Vol 33, No.2 (2017),hal.157

pendapat-pendapat tersebut untuk mendapatkan suatu kesimpulan tentang adanya perspektif/ pandangan baru.⁵⁸

b. Indikator Berpikir Kritis

Indikator berpikir kritis adalah suatu karakteristik yang harus dapat dilakukan siswa untuk menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kompetensi dasar tersebut. Berpikir kritis merupakan berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.⁵⁹ Dengan berpikir kritis siswa akan membuat dan mengambil keputusan berdasarkan kebenaran hipotesis, serta belajar menemukan atau menganalisis kesalahan dalam proses. Jadi, berpikir kritis didefinisikan sebagai proses berpikir disiplin mental dalam mendalami berbagai persoalan dan menyelesaikannya berdasarkan pengetahuan penalaran dan pembuktian logis yang dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Ennis dalam Rahma⁶⁰ “terdapat dua belas indikator keterampilan berpikir kritis yang dirangkum dalam lima tahap”. Berikut lima tahapan berpikir kritis menurut Ennis.

1. Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*)

a. Memfokuskan pertanyaan

Memfokuskan pertanyaan meliputi: mengidentifikasi atas merumuskan masalah, mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin, menjaga kondisi pikiran.

b. Menganalisis Argumen

Menganalisis argumen dapat meliputi: mengidentifikasi

⁵⁸ Ali Maksum. *Pengantar Psikologi Berfikir Kreatif*. (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2011) hal. 27

⁵⁹ Ennis, Robert H. “*A Concept of Critical Thinking*” (Harvard Educational Review: 1962, Vol.32 (1), hal. 81-111)

⁶⁰ Ennis, “*An Experiment in the Development of Critical Thinking*” (in a Seminar Study on Critical Thinking and Education, 1941) dalam Rahma 2015, hal.20

kesimpulan, mengidentifikasi alasan mencari persamaan dan perbedaan, mengidentifikasi dan menangani kerelevanan dan ketidakrelevanan, mencari struktur dari suatu argumen, membuat rangkuman.

c. Bertanya dan menjawab suatu penjelasan atau tantangan.

Bertanya dan menjawab suatu penjelasan atau tantangan dapat berupa pertanyaan seperti: mengapa?, apa yang menjadi tujuan utama?, apa yang dimaksud dengan..?, apa saja contohnya dan apa saja yang bukan contohnya?, bagaimana cara untuk mengaplikasikannya pada keadaan ini?, apa yang menyebabkan perbedaannya?, apa faktanya?, inilah yang kamu katakan..?, dapatkah kamu mengatakan sesuatu tentang hal tersebut.

2. Membangun keterampilan dasar (*basic support*)

a. Menyesuaikan dengan sumber

Menyesuaikan dengan sumber dapat berasal dari keahlian, kelemahan dari permasalahan yang bersangkutan, kesesuaian diantara beberapa sumber, reputasi, menggunakan prosedur yang telah diakui, mengetahui resiko berdasarkan reputasi, kemampuan memberikan alasan.

b. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi.

Dapat dilihat dari keterlibatan dalam menyimpulkan, interval waktunya singkat antara observasi dengan pembuatan laporan, laporan dibuat oleh pengamat, merekam yang biasanya diperlukan sekali, bukti yang kuat, mungkin tidaknya bukti-bukti kuat tersebut, kondisi yang merupakan jalan masuk yang baik, mampu menempatkan teknologi, jika teknologi tersebut berguna, kepuasan observer terhadap keterpercayaan kriteria.

3. Menarik kesimpulan (*inference*)

a. Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi

Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi termasuk dalam kelompok logis, kondisi yang logis, dan menafsirkan suatu pernyataan.

b. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi

1) Menggeneralisasikan.

Menggeneralisasikan dapat berupa kekhususan data, pembatasan terhadap ulasan, pengambilan contoh, tabel dan grafik.

2) Memberikan penjelasan mengenai suatu kesimpulan dan hipotesis.

Jenis dari penjelasan mengenai suatu kesimpulan dan hipotesis yaitu, menyatakan sebab akibat, menyatakan mengenai kepercayaan dan sikap orang, menafsirkan maksud dari penulis, mengungkapkan runtutan kejadian tentang suatu peristiwa yang khusus, melaporkan definisi, menyatakan tentang beberapa hal mengenai alasan atau kesimpulan.

3) Menyelidiki.

Menyelidiki dapat berupa merancang eksperimen, merancang untuk mengendalikan variable, mencari bukti diluar bukti yang telah ada, mencari penjelasan lain yang mungkin.

4) Memberikan kriteria alasan dalam membuat asumsi.

Memberikan kriteria alasan dalam membuat asumsi dapat berasal dari usulan kesimpulan yang dapat menjelaskan bukti (esensial), mengusulkan kesimpulan yang sesuai dengan fakta-fakta yang telah diketahui (esensial), kesimpulan alternatif serupa yang tidak sesuai.

c. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan.

Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan dapat berasal dari latar belakang fakta, konsekuensinya, penerapan utama terhadap prinsip yang telah diterima, memperhitungkan banyak alternatif, menyesuaikan, menimbang dan memutuskan.

4 Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*)

a. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya.

Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya dapat berupa bentuk sinonim, klasifikasi, jarak, kesamaan pernyataan, operasional.

b. Definisi strategi.

1. Menentukan tindakan

Menentukan tindakan dapat berasal dari melaporkan pengertian, mengajukan pengertian, cepat tanggap terhadap isu-isu (memasukan ke dalam definisi programatik dan persuasif).

2. Mengidentifikasi dan menangani kebohongan.

Mengidentifikasi dan menangani kebohongan dapat dilihat dari perhatian terhadap konteks, kemungkinan dari jenis respon dan konten.

c. Mengidentifikasi asumsi.

Mengidentifikasi asumsi dari alasan-alasan yang tidak dikemukakan (implisit) dan memerlukan asumsi serta membangun argumen.

5 Menyusun strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

a. Menentukan tindakan.

Jenis-jenis menentukan tindakan dapat ditinjau dari mendefinisikan masalah, menyeleksi kriteria untuk membuat solusi, merumuskan solusi alternatif, menentukan apa yang harus dilakukan sementara, meninjau kembali, mendapatkan sejumlah total situasi, dan mengidentifikasi asumsi menentukannya, memantau pelaksanaan.

b. Berinteraksi dengan orang lain.

Berinteraksi dengan orang lain dengan memberi label, strategi logika, retorika logika, presentasi posisi, lisan/tulisan.

lima tahapan indikator berpikir kritis diatas dimuat dalam tabel 2.1 yang akan digunakan penelitian dalam menerapkan keterampilan berpikir kritis.

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Penelitian

No	Tahapan keterampilan berpikir kritis	Indikator	Penjelasan
1	Memberikan Penjelasan dasar (<i>Elementary Clarification</i>)	Memfokuskan atau merumuskan pertanyaan	Mengidentifikasi pertanyaan
2	Membangun keterampilan dasar (<i>The Basis for the Decision</i>)	Melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi	Melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi
3	Menarik Kesimpulan (<i>inference</i>)	Membuat induksi dan menilai induksi	Membuat induksi dan menilai induksi
4	Memberikan Penjelasan Lanjut (<i>Advances Clarification</i>)	Mendefinisikan dan menilai definisi	Melihat adanya hubungan logis setiap persoalan.
5	Menyusun strategi dan taktik (<i>strategy and tactics</i>)	Memperkirakan dan menggabungkan	Memilih, memadukan dan memutuskan strategi alternatif untuk menemukan solusi persoalan.

5. Pembelajaran Daring menggunakan Model *Discovery Learning* dengan *Scientific Approach*.

Discovery learning adalah suatu model pembelajaran dimana siswa tidak diberikan pengetahuan dalam bentuk akhir, melainkan siswa berperan aktif dalam menemukan dan membangun suatu konsep. Proses penemuan konsep tersebut menggunakan langkah-langkah yang berorientasi pada pencapaian tujuan yang telah ditetapkan. Pendekatan ilmiah (*Scientific Approach*) yang berdasar atas kinerja para ilmuwan dalam menemukan sesuatu, merupakan pendekatan yang sesuai untuk membimbing siswa dalam proses penemuan layaknya seorang ilmuwan sehingga apa yang ditemukan benar-benar terpercaya dan teruji.

Penemuan konsep dalam *discovery learning* dapat dilakukan melalui berbagai kegiatan, salah satunya praktikum. Pelaksanaan praktikum yang dimaksud tidak hanya kegiatan yang membuat siswa memiliki keterampilan dalam melaksanakan praktikum saja, melainkan keterampilan yang melibatkan 10 indikator keterampilan proses sains. Siswa dituntut untuk terlibat dalam proses penemuan sebuah jawaban dari permasalahan yang diberikan, sehingga keterampilan praktikum siswa dapat disebut sebagai keterampilan proses sains. Oleh karena itu, dengan menerapkan model pembelajaran *discovery learning* dengan *scientific approach* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains dalam lingkup materi pokok.

6. Materi Senyawa Hidrokarbon

A. Kekhasan Atom Karbon

1. Pengantar Senyawa Hidrokarbon

Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari unsur karbon (C) dan unsur hidrogen (H). Sebagai contoh, metana (gas rawa) adalah hidrokarbon dengan satu atom karbon dan empat atom hidrogen: CH₄.



Gambar 2.1

“Model tiruan dari molekul metana, CH₄.”

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Metana>

Hidrokarbon dapat berbentuk gas (contohnya metana dan propana), cairan (contohnya heksana dan benzena), padatan dengan titik didih rendah (contohnya *paraffin wax* dan naftalena) atau polimer (contohnya polietilena, polipropilena dan polistirena).

2. Sifat Atom Karbon

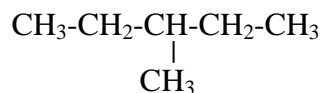
Unsur dominan penyusun senyawa organik adalah karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Pembakaran sempurna senyawa organik akan mengubah C menjadi CO₂ dan H menjadi H₂O. Dari fenomena kayu yang telah dibakar, kita akan mengetahui bahwa kayu yang dibakar akan menghasilkan arang. Hal ini karena kayu merupakan senyawa hidrokarbon. Unsur kimianya dari kayu itu terdiri dari karbon (50%), hidrogen (6%), nitrogen (0,10%), abu (0,50%), dan sisanya adalah oksigen. Oleh karena itu patut kita syukuri adanya peristiwa tersebut.

Hal ini bisa terjadi karena atom karbon dapat berikatan dengan atom yang lain sehingga dapat membentuk sebuah rantai karbon, yang mana rantai karbon ini dapat membentuk rantai panjang lurus, bercabang, atau melingkar dengan membentuk senyawa siklik. Contoh :

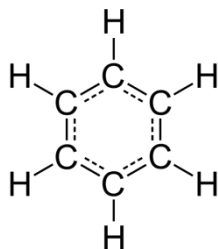
1. Senyawa hidrokarbon rantai lurus



2. Senyawa hidrokarbon rantai bercabang



3. Senyawa hidrokarbon siklik

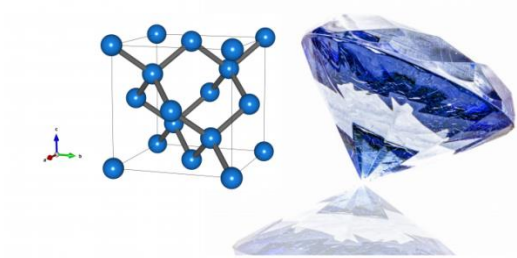


Dalam Sistem Periodik Unsur (SPU), atom karbon terletak pada golongan IVA dan periode-2, dengan nomor atom 6 yang konfigurasi elektronnya sebagai berikut : $1s^2 2s^2 2p^2$. Oleh karena atom karbon memiliki 4 elektron pada kulit terluar, atom karbon dapat membentuk empat buah ikatan kovalen dengan atom-atom lain. Contoh : CH_4

Sifat atom karbon dihasilkan karena adanya ikatan yang dibentuk oleh atom karbon. Ada beberapa faktor yang digunakan untuk membuat ikatan dari atom karbon, antara lain: *Pertama*, ikatan kovalen tunggal antara dua atom cukup kuat. Jika ikatan kovalen tunggal yang terbentuk dari atom oksigen, misalnya hidrogen peroksida (OH-OH) maka ikatan antar atomnya lemah sehingga mudah terurai pada suhu kamar. *Kedua*, senyawa karbon tidak terlalu reaktif dalam kondisi biasa, contohnya saja C_4H_{10} (Butana) stabil jika di udara sedangkan Si_4H_{10} (tetrasilane) akan terbakar jika berada di udara. *Ketiga*, atom karbon mampu membentuk berbagai macam senyawa. Senyawa karbon disebut juga sebagai senyawa organik. Senyawa organik banyak ditemukan dalam batu bara, minyak bumi (bahan bakar fosil) yang jika dioksidasi secara sempurna akan menghasilkan karbondioksida dan air. Selain itu, atom-atom ini juga dapat digunakan untuk membuat berbagai macam senyawa organik sintetis seperti plastik, kain, dan obat-obatan farmasi.

Berikut adalah Atom Karbon dalam Alotrop yang Berbeda

a. Berlian/Intan

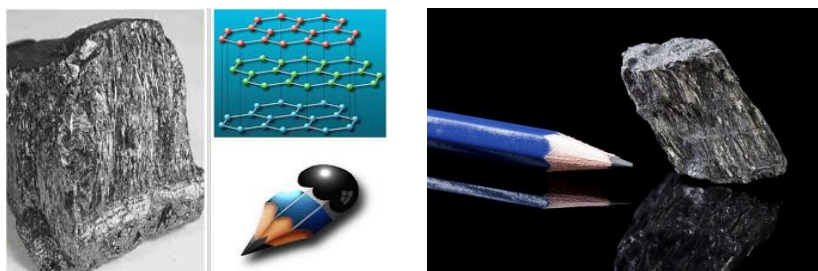


Gambar 2.2. Intan

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Intan>

Pernahkah Anda melihat intan? Intan merupakan salah satu batu mulia. Intan dapat diolah menjadi berlian yang sangat indah. Tidak heran jika berlian banyak digunakan sebagai perhiasan. Bukan hanya itu, berlian juga dapat digunakan sebagai mata bor karena sifatnya yang keras dan tidak mudah patah. Struktur kristal berlian bola biru merupakan representasi atom karbon, perulangan satu kubik struktur ini membentuk material kristal berlian seperti yang terlihat di gambar kanan. Berlian mengandung atom karbon yang membentuk jaringan tetrahedral yang sangat kuat. Berlian/intan hanyalah satu contoh senyawa karbon. Selain Berlian/intan, masih banyak senyawa karbon lainnya. Jumlahnya mencapai lebih dari 10 juta. Atom karbon dapat berikatan dengan banyak atom lain. Salah satu senyawa karbon paling sederhana adalah senyawa hidrokarbon. Senyawa hidrokarbon banyak digunakan sebagai komponen utama minyak bumi dan gas alam. Senyawa hidrokarbon sangat banyak ditemukan di alam, seperti bensin, solar, minyak tanah, lilin, karbohidrat, dan lemak.

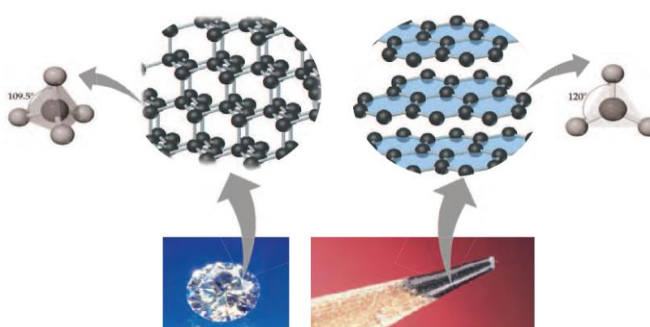
b. Grafit



Gambar 2.3. Grafit

Sumber : *History of the Lead Pencil*

Gambar diatas merupakan gambar struktur mikroskopik dari grafit. Grafit merupakan atom yang terikat pada bentuk heksagonal. Contohnya pada pensil, pensil mengandung atom grafit berwarna hitam. Grafit merupakan bentuk alotrop karbon, karena kedua senyawa ini mirip namun struktur atomnya mempengaruhi sifat kimiawi dan fisiknya. Grafit terdiri atas lapisan atom karbon, yang dapat menggelincir dengan mudah. Artinya, grafit amat lembut, dan dapat digunakan sebagai minyak pelumas untuk membuat peralatan mekanis bekerja lebih lancar. Grafit sekarang umum digunakan sebagai "timbal" pada pensil.



Gambar 2.4. Struktur intan dan grafit

Sumber : *Buku PRKimia Merdeka Belajar*

Pada intan, tiap atom karbon (C) mengikat empat atom karbon (C) lainnya dengan ikatan kovalen membentuk struktur tetrahedral (struktur

berupa empat bidang). Struktur ini membuat intan bersifat sangat kuat dan keras serta memiliki titik lebur hingga 3550 derajat Celcius. Sementara pada grafit, 1 atom C berikatan dengan 3 atom C lain membentuk lapisan heksagonal (struktur atom berbentuk datar yang terbentuk dari struktur berbentuk segienam). Antar lapisan ini diikat oleh suatu gaya yang disebut dengan gaya Van der Waals yang sangat lemah, sehingga grafit lebih rapuh dibandingkan dengan intan.

Struktur yang demikian menyebabkan elektron mudah berpindah-pindah, sehingga grafit merupakan bahan yang bagus sebagai penghantar listrik. Grafit biasanya juga digunakan sebagai elektroda pada baterai karena sifatnya bagus sebagai penghantar listrik. Perbedaan jenis ikatan yang ada pada kedua bahan tersebut menyebabkan perbedaan sifat bahan. Grafit lebih lunak dibandingkan dengan intan karena strukturnya berlapis-lapis. Hal ini menunjukkan bahwa sifat-sifat suatu bahan ditentukan juga oleh struktur molekul-molekul penyusunnya. Struktur molekul dalam suatu bahan tidak dapat direkayasa oleh manusia sampai sejauh ini.

3. Kekhasan Atom Karbon

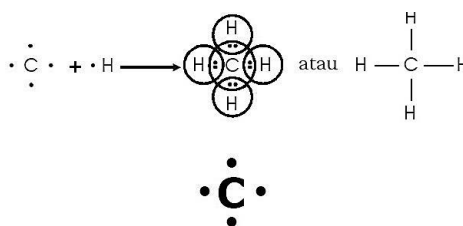
Telah dijelaskan bahwa senyawa organik tersusun atas unsur karbon. Sekarang ini, jumlah senyawa karbon mencapai puluhan juta, jauh lebih banyak dibandingkan senyawa anorganik yang hanya berjumlah ratusan ribu. Senyawa karbon yang cukup banyak terkait dengan adanya kekhasan atom karbonnya yaitu :

a. *Atom Karbon Memiliki 4 Elektron Valensi yang kuat dan stabil*

Berdasarkan konfigurasi elektron yang dimiliki atom karbon didapatkan bahwa elektron valensi yang dimilikinya adalah 4. Untuk mencapai kestabilan, atom ini masih membutuhkan 4 elektron lagi dengan cara berikatan kovalen.

b. Atom Unsur Karbon Relatif Kecil

Ditinjau dari konfigurasi elektronnya, dapat diketahui bahwa atom karbon terletak pada periode 2, yang berarti atom ini mempunyai 2 kulit atom, sehingga jari-jari atomnya relatif kecil. Hal ini menyebabkan ikatan kovalen yang dibentuk relatif kuat dan dapat membentuk ikatan kovalen rangkap.



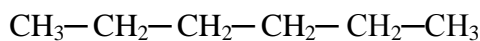
Gambar 2.5. Struktur lewis atom karbon

Sumber : Buku PR Kimia Merdeka Belajar

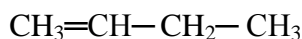
c. Atom Karbon dapat membentuk rantai karbon

Jarak antara atom karbon dekat dengan inti atomnya, menyebabkan atom karbon sangat mudah bereaksi dengan atom karbon lainnya. Keadaan atom karbon tersebut menyebabkan atom karbon membentuk rantai karbon yang sangat panjang dengan ikatan kovalen. Selain itu dapat pula membentuk rantai lingkaran (siklik). Contoh :

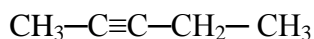
1. Ikatan kovalen tunggal



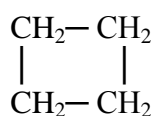
2. Ikatan kovalen rangkap 2



3. Ikatan kovalen rangkap 3



4. Siklobutana



d. ***Kedudukan atom karbon dalam rantai karbon berbeda.***

1. Posisi atom C dalam rantai karbon

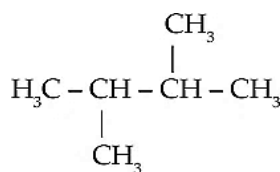
Berdasarkan posisi atau kedudukan atom karbon yang berbeda-beda dalam sebuah rantai, Keistimewaan atom karbon yang dapat membentuk ikatan kovalen sebanyak 4 buah dan kemampuannya dalam membentuk rantai karbon, menyebabkan atom karbon mempunyai kedudukan yang berbeda-beda. Kedudukan tersebut adalah :

- a. Atom C primer
- b. Atom C sekunder
- c. Atom C tersier
- d. Atom C kuartener

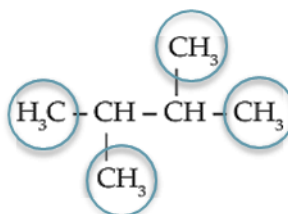
Berdasarkan jumlah atom C yang diikat, atom C dapat dibedakan menjadi:

1. Atom karbon primer

Atom karbon primer (C primer) adalah atom-atom karbon yang mengikat satu atom karbon lain. Contoh:

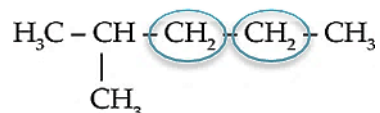


Senyawa tersebut terdiri dari enam buah atom C primer, atom karbon yang berikatan dengan satu atom karbon lain ada empat buah, yang ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa $-\text{CH}_3$, seperti tampak pada gambar berikut.



2. Atom karbon sekunder

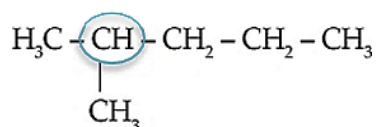
Atom karbon sekunder (atom C sekunder) adalah atom-atom karbon yang mengikat dua atom karbon lain. Contoh



Atom C yang ditandai pada senyawa di atas merupakan atom C sekunder, karena diapit oleh dua atom C yang lain.

3. Atom karbon tersier

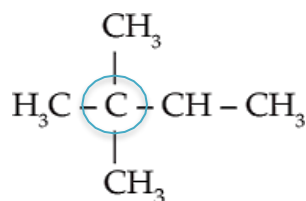
Atom karbon tersier (atom C tersier) adalah atom-atom karbon yang mengikat tiga atom karbon tetangga.



Senyawa tersebut memiliki 1 atom C tersier. Karena diapit oleh tiga atom C lain.

4. Atom karbon kuartener

Atom karbon kuartener adalah atom-atom karbon yang mengikat empat atom karbon lain.

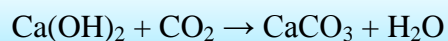


Senyawa di atas memiliki satu atom C kuartener diapit oleh 4 atom C lain yaitu yang di beri tanda lingkaran.

4. Identifikasi Unsur C, H, dan O dalam Senyawa Organik

Senyawa organik merupakan senyawa yang mengandung unsur C, H, dan O. Dimana apabila senyawa organik ini dibakar, akan menghasilkan uap air (H₂O) dan gas karbondioksida (CO₂). Misalnya, apabila kita membakar sate atau jagung dalam waktu yang cukup lama, maka warna jagung atau sate tersebut akan berwarna hitam. Zat warna

hitam inilah yang disebut dengan arang atau karbon. Pembakaran senyawa organik secara sempurna menghasilkan gas CO_2 , sedangkan pembakaran senyawa karbon yang tidak sempurna akan menghasilkan gas CO . Untuk mengidentifikasi adanya unsur C, H, dan O dalam senyawa karbon, maka dapat dilakukan dengan melakukan percobaan atau eksperimen pemanasan gula. Untuk mengidentifikasi adanya unsur C, dan O, kita dapat melakukan eksperimen, dengan bantuan CuO yang dapat mempercepat proses reaksi dari pembakaran gula. Pembakaran gula menghasilkan gas yang kemudian dialirkan dengan pipa pengalir gas ke labu erlenmeyer yang berisi air kapur. Setelah gas bercampur dengan air kapur Ca(OH)_2 , air kapur akan mengeruh, dan menghasilkan endapan CaCO_3 . Berikut reaksinya :



Hal ini membuktikan bahwa gas yang dihasilkan dari pembakaran gula atau glukosa tersebut merupakan gas karbondioksida atau CO_2 . Itu berarti pada gula, terdapat unsur C dan unsur O. Apabila kita ingin mengidentifikasi adanya unsur H, dan O pada senyawa organik, kita dapat melakukan percobaan atau eksperimen gula yang dipanaskan di dalam tabung reaksi yang ditutup dengan kapas, agar gas yang terbentuk tidak keluar ke udara bebas. Kemudian setelah terjadi perubahan warna dan timbul titik-titik uap di dinding dalam tabung reaksi, buka kapas dan langsung masukkan kertas klorida. Kertas ini yang semula berwarna biru, berubah warna menjadi merah keunguan (warnanya terurai menjadi warna merah muda keunguan). Jadi kesimpulannya, pembakaran gula menghasilkan uap air atau H_2O . Dan itu berarti pada senyawa karbon atau senyawa organik ini tersusun atau terdapat unsur H, dan O di dalamnya.

5. Senyawa Hidrokarbon Dalam Kehidupan Sehari-hari

Senyawa Hidrokarbon (minyak dan gas) mayoritas digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi dan untuk memanaskan ruangan. Penyulingan minyak bumi menghasilkan bensin, bahan bakar diesel, minyak pemanasan, minyak pelumas, lilin, dan aspal. Relatif kecil (4%) penggunaan minyak bumi untuk bahan baku industri kimia yang menghasilkan bahan-bahan penting untuk kehidupan sehari-hari, seperti plastik, tekstil, dan farmasi.

Hidrokarbon mempunyai turunan senyawa yang sangat banyak sekali, dan boleh dikatakan semua senyawa karbon atau senyawa organik merupakan senyawa turunan hidrokarbon karena unsur utama penyusunnya adalah hidrogen dan karbon. Senyawa turunan hidrokarbon mempunyai kegunaan yang sangat banyak dan mencakup semua bidang kehidupan. Adapun beberapa penggunaan dari senyawa-senyawa turunan hidrokarbon, antara lain sebagai berikut.

a. Bidang Pangan



Gambar 2.6. Gula yang sudah dimurnikan

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Gula>

Hidrokarbon memperoleh energi dari matahari saat tumbuhan menggunakan sinar matahari selama proses fotosintesis untuk menghasilkan glukosa. Contoh senyawa yang digunakan dalam bidang pangan :

- a. Glukosa, sumber energi bagi manusia dan hewan
- b. Tetraterpena, senyawa beta karoten pada wortel
- c. Monoterpena, merupakan senyawa dalam minyak jeruk.
- d. Karbohidrat, merupakan glukosa dan senyawa yang penuh dengan energi.

b. Bidang Sandang dan Papan



Gambar 2.7. Kain wol dan cat tembok

Sumber : [https://www. google&q=manfaat+kimia+bidang+papan](https://www.google&q=manfaat+kimia+bidang+papan)

Senyawa-senyawa turunan hidrokarbon yang berperan di bidang pakaian, antara lain kapas, wol (merupakan suatu protein), sutra (protein), nilon (polimer), dan serat sintetis. Senyawa turunan hidrokarbon yang berperan dibidang papan antara lain selulosa, kayu, lignin, dan polimer. Contoh senyawa yang digunakan dalam bidang sandang :

1. Poliviniklorida (PVC), dapat terbentuk dari viniklorida yang mempunyai ikatan C rangkap 2. Banyak digunakan untuk pembuatan pipa dan karet.
2. Polipropilen/polipropena, yang terbentuk dari propena. Untuk serat, tali plastik, bahan perahu, dan botol plastik.
3. Polistirena. Kegunaanya untuk pembungkus, insulator listrik, sol sepatu, dan berbagai peralatan lainnya.
4. Polisoprena, merupakan karet alam. Berguna antara lain sebagai ban kendaraan, sepatu, dan sarung tangan.
5. Etuna, sebagai sintetis serat buatan.
6. Nilon, merupakan senyawa polimer yang banyak digunakan untuk serat pakaian.
7. Dakron, merupakan seratt pliiester untuk pengganti kapas dalam keperluan rumah tangga. contoh kasur dan bantal.

c. Bidang Perdagangan



Gambar 2.8. Lipstik

Sumber: <https://www.tokopedia.com/blog/merk-kosmetik-lipstik-lokal-indonesia/>

Minyak bumi merupakan senyawa hidrokarbon yang menjadi komoditi perdagangan yang sangat penting bagi dunia karena minyak bumi merupakan salah satu sumber energi yang paling utama saat ini. Negara-negara di dunia penghasil minyak bumi membentuk organisasi antarnegara penghasil minyak bumi yang diberi nama OPEC (Organization of Petroleum Exporting Country). Hasil penyulingan minyak bumi banyak menghasilkan senyawa-senyawa hidrokarbon yang sangat penting bagi kehidupan manusia, seperti bensin, petroleum eter (minyak tanah), gas elpiji, minyak pelumas, lilin, dan aspal. Contoh senyawa yang digunakan dalam bidang perdagangan :

1. Etena, digunakan sebagai obat bius.
2. Pentena heksana dan heptana digunakan untuk pelarut sintetis.
3. Propana, untuk sintetis propanal.
4. Metana, digunakan untuk zat bakar dan sintesis senyawa metil klorida dan metanol.
5. Teflon sebagai pelapis anti lengket pada alat alat masak.
6. Butena untuk pembuatan karet sintetis.
7. Polistirena untuk membuat kancing sisir pembungkus alat listrik.
8. Propena, untuk sintesis gliserol, isopropil, dan plastik polipropilena.

9. SBR digunakan untuk karet sintetis.
10. Gliserol, untuk bahan kosmetik, pelembab, dan industri makanan.

d. Bidang Seni dan Estetika



Gambar 2.9. Cat Pewarna

Sumber : <https://www.idntimes.com/life/diy/klara-livia-1/jenis-pewarna-untuk-membuat-kerajinan-tangan>

Dibidang seni, senyawa hidrokarbon yang sering dipakai, antara lain lilin (wax) untuk melapisi suatu karya pahat agar tampak lebih mengkilat. Bahkan ada seniman yang membuat patung dari lilin dengan cara memadatkan lilin dalam ukuran besar kemudian dipahat atau diukir sesuai keinginan sang seniman. Selain itu juga ada seni pewarnaan, baik pada kain maupun benda-benda lain menggunakan senyawa-senyawa karbon. Bahan-bahan yang dilapisi dengan lilin akan tampak lebih menarik dan di samping itu juga akan terhindar dari air karena air tidak dapat bereaksi dengan lilin karena perbedaan kepolaran. Contoh senyawa yang digunakan dalam bidang seni dan estetika :

1. Polivinil asetat, digunakan sebagai perekat dan cat lateks.
2. Poliestilena merupakan polimer dari etana yang mempunyai ikatan C rangkap, melalui reaksi polimerisasi. Poliestilena digunakan sebagai kantong plastik, ember, panci, pembungkus makanan, dan lain-lain.
3. Antrasena, digunakan untuk zat warna.

6. Senyawa Karbon

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering membeli botol minuman yang isinya air, dan botol minuman ini terbuat dari bahan plastik yang kuat tetapi lentur/fleksibel dan cocok untuk kemasan air sehingga kita bisa mensyukuri terhadap keberadaannya. Sifat ini dihasilkan karena adanya ikatan yang dibentuk oleh atom karbon. beberapa faktor yang digunakan untuk membuat ikatan dari atom karbon, antara lain: *Pertama*, ikatan kovalen tunggal antara dua atom cukup kuat. Jika ikatan kovalen tunggal yang terbentuk dari atom oksigen, misalnya hidrogen peroksida (HO-HO) maka ikatan antar atomnya lemah sehingga mudah terurai pada suhu kamar. *Kedua*, senyawa karbon tidak terlalu reaktif dalam kondisi biasa, contohnya C_4H_{10} (Butana) stabil jika diudara sedangkan Si_4H_{10} (tetrasilane) akan terbakar jika berada diudara. *Ketiga*, atom karbon merupakan ikatan kovalen tunggal sehingga mampu membentuk berbagai macam senyawa.

Senyawa karbon disebut juga sebagai senyawa organik karena memiliki banyaknya atom hydrogen. Senyawa organik banyak ditemukan dalam batu bara, minyak bumi (bahan bakar fosil) yang jika dioksidasi secara sempurna maka akan menghasilkan karbondioksida dan air. Selain itu, atom-atom karbon ini juga dapat digunakan untuk membuat berbagai macam senyawa organik sintesis seperti plastik, kain, dan obat-obatan farmasi. Untuk mempermudah mempelajari senyawa organik ini, ilmuwan mengelompokkan senyawa ini berdasarkan karakteristik yang serupa, hal ini terjadi pada senyawa organik yang hanya mengandung atom karbon dan hidrogen yang dikenal sebagai senyawa hidrokarbon.

B. Penggolongan Senyawa Hidrokarbon

Senyawa organik merupakan turunan dari golongan suatu senyawa yang dikenal dengan senyawa hidrokarbon. Senyawa hidrokarbon adalah suatu senyawa yang terdiri dari atom karbon (C) dan hidrogen (H).

1. Senyawa hidrokarbon digolongkan menjadi tiga kelas :

a. Hidrokarbon alifatik

Hidrokarbon alifatik merupakan hidrokarbon yang membentuk rantai C terbuka.

Hidrokarbon alifatik terdiri dari :

1. Alkana, berupa hidrokarbon jenuh
2. Alkena, berupa hidrokarbon tidak jenuh
3. Alkuna, berupa hidrokarbon tidak jenuh

b. Hidrokarbon alisiklik

Hidrokarbon alisiklik merupakan hidrokarbon yang dapat membentuk rantai C tertutup (lingkar) dan dapat membentuk hidrokarbon jenuh dan tidak jenuh.

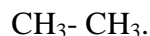
c. Hidrokarbon aromatik

Hidrokarbon aromatik merupakan hidrokarbon dengan ikatan tunggal dan atau ikatan ganda diantara atom-atom karbonnya. Hidrokarbon aromatik dapat berupa monosiklik atau polisiklik.

2. Jenis ikatan kovalen

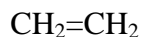
Berdasarkan jenisnya, dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

a. Ikatan Tunggal

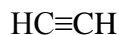


b. Ikatan Rangkap, terdiri dari:

➤ Ikatan rangkap dua



➤ Ikatan rangkap tiga

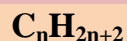


C. Struktur Alkana, Alkena dan Alkuna

1. Alkana

Alkana adalah senyawa hidrokarbon yang paling sederhana. Alkana merupakan hidrokarbon jenuh karena memiliki ikatan

tunggal. Rumus umum dan tabel senyawa alkana dapat diuraikan dalam Tabel 2.2 berikut:



Tabel 2.2 Rumus molekul dan rumus struktur senyawa alkana

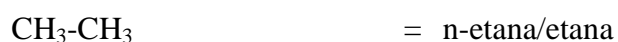
Nama	Jumlah (C)	Rumus Molekul	Rumus Struktur
Metana	1	CH ₄	CH ₄
Etana	2	C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃
Propana	3	C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃
Butana	4	C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃
Pentana	5	C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
Heksana	6	C ₆ H ₁₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
Heptana	7	C ₇ H ₁₆	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
Oktana	8	C ₈ H ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
Nonana	9	C ₉ H ₂₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃
Dekana	10	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃

Jika dilihat dari tabel 2.2, maka Anda dapat memperhatikan struktur dari rangkaian tersebut, bahwa antara struktur yang sebelumnya dengan sesudahnya terdapat perbedaan dengan satu atom karbon dan dua atom hidrogen. Senyawa dengan kondisi inilah yang disebut homolog. *Susunan perbedaan senyawa inilah yang disebut dengan deret homolog.*

Tata nama alkana :

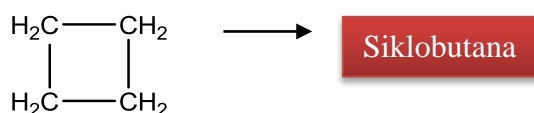
1. Alkana rantai lurus (tidak bercabang)

Alkana rantai lurus diberi nama sesuai dengan jumlah atom karbonnya sebagaimana tercantum dalam tabel 1.1. Biasanya diberi awalan n (n=normal) didepan nama alkana. Contoh :



2. Alkana siklik (rantai tertutup)

Alkana rantai siklis (tertutup) diberi nama menurut banyaknya atom karbon dalam cincin, dengan penambahan awalan siklobutana.



3. Alkana bercabang (memiliki rantai samping)

Senyawa alkana terkadang berikatan dengan unsur lain pada salah satu atau beberapa atom karbonnya. Unsur lain dalam rantai alkana tersebut biasa dinamakan substituen. Jenis substituen alkana yang sering dijumpai adalah gugus alkil. Gugus alkil adalah alkana yang kehilangan 1 atom H. Penamaannya sama dengan alkana, hanya akhirnya diubah menjadi-il. Rumus umum dari gugus alkil beserta gugus alkil alkana dapat diuraikan dalam tabel 2.3 berikut :



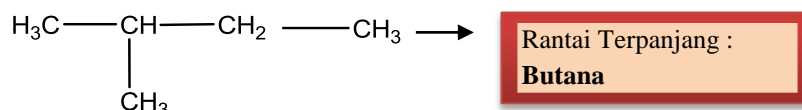
Tabel 2.3 Gugus Alkil Alkana

Jumlah (C)	Nama Alkil	Struktur	Rumus Molekul
1	Metil	CH ₃ -	CH ₃ -
2	Etil	CH ₃ -CH ₂ -	C ₂ H ₅ -
3	Propil	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -	C ₃ H ₇ -
4	Butil	CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -	C ₄ H ₉ -
5	Pentil/Amil	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₂ -	C ₅ H ₁₁ -
6	Heksil	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₂ -	C ₆ H ₁₃ -
7	Heptil	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH ₂ -	C ₇ H ₁₅ -
8	Oktil	CH ₃ -(CH ₂) ₆ -CH ₂ -	C ₈ H ₁₇ -
9	Nonil	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH ₂ -	C ₉ H ₁₉ -
10	Dekil	CH ₃ -(CH ₂) ₈ -CH ₂ -	C ₁₀ H ₂₁ -

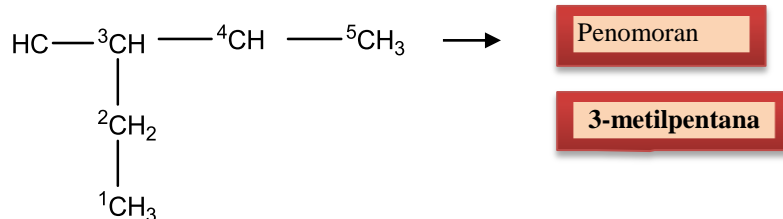
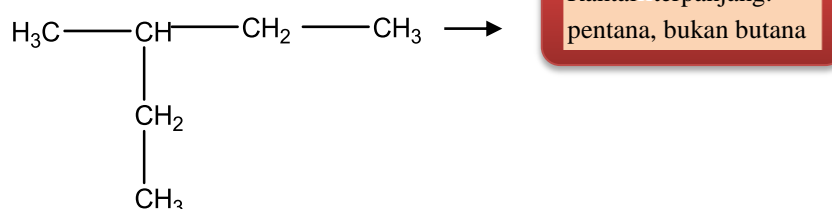
Jika alkana rantai samping maka penamaannya mengikuti aturan sebagai berikut:

1. Rantai terpanjang merupakan rantai utama/rantai induk.
2. Rantai utama diberi penomoran mulai dari ujung rantai yang memiliki substituen.
3. Urutan penulisan nama : nomor cabang, nama cabang, nama alkana rantai utama
4. Jika terdapat gugus metil pada atom C nomor 2, nama alkana diberi awalan iso.

Contoh :

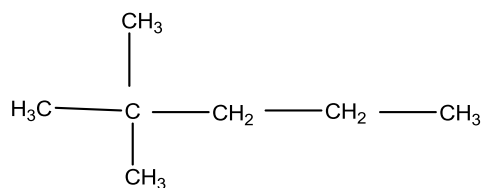


Penomoran diatas dimulai dari atom C yang paling dekat dengan substituen/cabang. Jadi, nama senyawa diatas : 2-metilbutana.



5. Jika alkana memiliki cabang yang sama lebih dari satu, nama cabang digabung menjadi satu dan diberi awalan di-(jumlah cabang ada dua), tri-(jumlah cabang ada 3), tetra-(jumlah cabang ada empat).

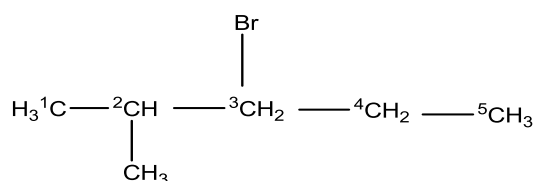
Contoh :



2,2-dimetilpentana

6. Jika alkana memiliki cabang yang berbeda, penulisan nama diurutkan berdasarkan urutan abjad.

Contoh :



3-bromo-2-metilpentana

2. Alkena

Alkena adalah hidrokarbon tidak jenuh yang mengandung ikatan rangkap dua ($-\text{C}=\text{C}-$). Rumus umum, rumus struktur dan rumus molekul senyawa alkena dapat diuraikan dalam tabel 2.4.



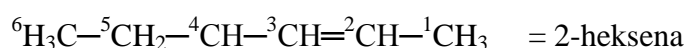
Tabel 2.4 Rumus struktur dan rumus molekul senyawa Alkena

Jumlah (C)	Rumus Struktur	Rumus Molekul	Nama
2	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	C_2H_4	Etena
3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	C_3H_6	Propena
4	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_8	1-Butena
5	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	C_5H_{10}	1-Pentena
6	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	C_6H_{12}	1-Heksena
7	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	C_7H_{14}	1-Heptena
8	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	C_8H_{16}	1-Oktena
9	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	C_9H_{18}	1-Nonena
10	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$	1-Dekana

Tata nama Alkena

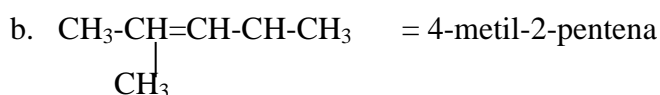
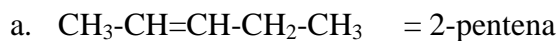
1. Alkena rantai lurus

Atom karbon yang berikatan rangkap (C=C) diberi nomor yang menunjukkan ikatan rangkap tersebut. Penomoran dimulai dari ujung rantai yang paling dekat dengan ikatan rangkap. Nama induk berasal dari alkana, tetapi akhiran -ana diganti menjadi -ena. Contoh :



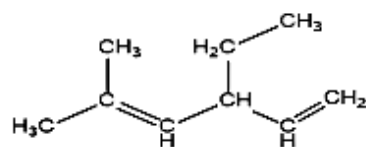
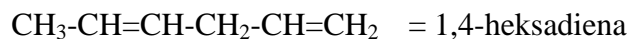
2. Alkena dengan rantai cabang

- Rantai utama adalah rantai yang terpanjang dan mengandung ikatan rangkap
- Penomoran rantai utama diawali dari yang paling dekat dengan ikatan rangkap, bukan cabang yang terdekat.
- Urutan penulisan nama: nomor cabang, nama cabang, nomor ikatan rangkap, nama alkena. Contoh :



3. Alkena dengan lebih dari satu ikatan rangkap

Jika alkena lebih dari satu ikatan rangkap, namanya diberi tambahan *diena* (untuk dua ikatan rangkap) atau *triena* (untuk tiga ikatan rangkap). Contoh :



Gambar 2.10. 3-etil-5metil-1,4-heksadiena

Sumber : <https://www.idntimes.com>

3. Alkuna

Alkuna adalah senyawa hidrokarbon tidak jenuh yang mengandung ikatan rangkap tiga. Rumus dan tabel alkuna diuraikan pada tabel 2.5.

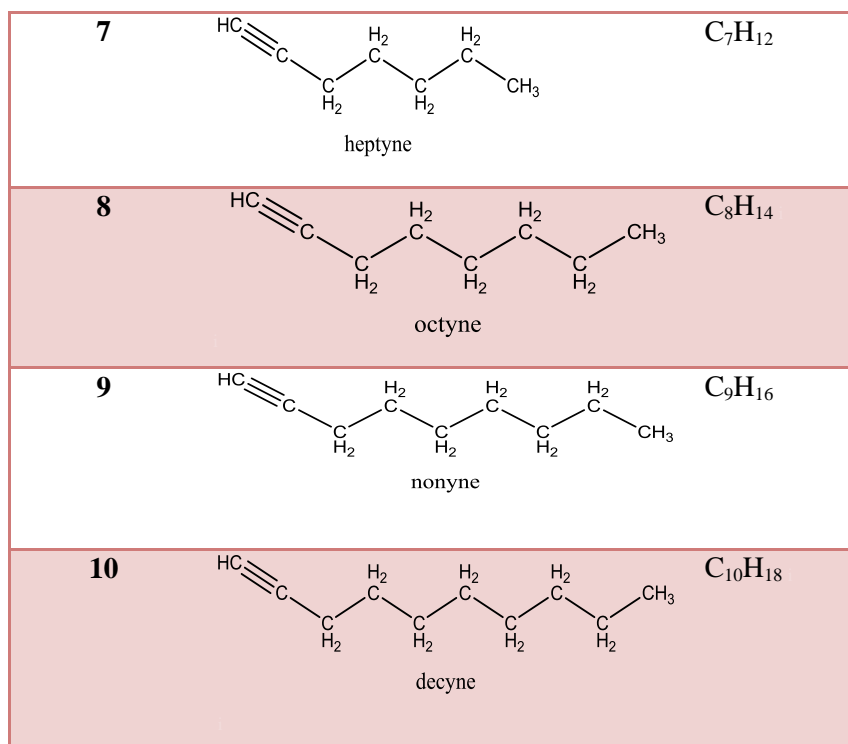


Gambar 2.11. Teknik pengelasan menggunakan obor asetilena.

Sumber: *Illinois Chemistry Hal 681*

Tabel 2.5 Rumus struktur dan rumus molekul senyawa alkuna

Jumlah C	Rumus Struktur dan Nama Kimia	Rumus Molekul
2	$\text{HC}\equiv\text{CH}$ ethyne	C_2H_2
3	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ propyne	C_3H_4
4	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}(\text{H}_2)-\text{CH}_3$ butyne	C_4H_6
5	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}(\text{H}_2)-\text{C}(\text{H}_2)-\text{CH}_3$ pentyne	C_5H_8
6	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}(\text{H}_2)-\text{C}(\text{H}_2)-\text{C}(\text{H}_2)-\text{CH}_3$ hexyne	C_6H_{10}



Tata Nama Alkuna :

- Alkuna rantai lurus namanya sama dengan alkana, hanya akhiran -ana diganti dengan -una. Berikut diuraikan dalam tabel 2.6

Tabel 2.6 Tata Nama Alkuna

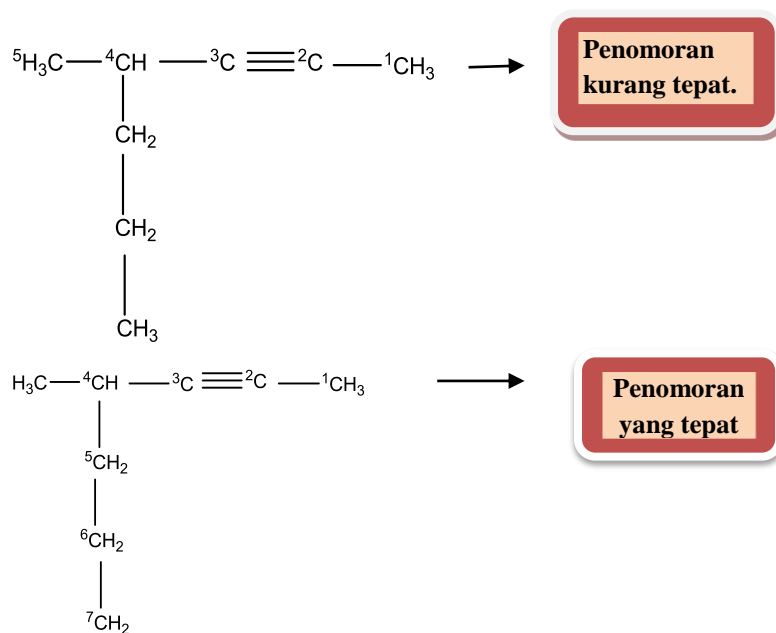
Jumlah C	Rumus Struktur	Rumus Molekul	Nama
2	$CH_2 \equiv CH_2$	C_2H_2	Etuna
3	$CH_2 \equiv CH-CH_3$	C_3H_4	Propuna
4	$CH_2 \equiv CH-CH_2-CH_3$	C_4H_6	1-butuna
	$CH_2-CH \equiv CH_2-CH_3$		2-butuna

- Alkuna rantai bercabang

Urutan penamaan adalah:

- Memilih rantai induk dan nomor dari rantai karbon yang terdekat dengan ikatan rangkap tiga.

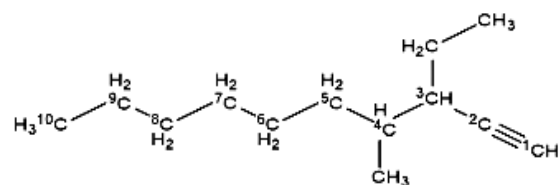
Contoh :



b. Penamaan

1. Nomor C yang mengikat cabang,
2. Nama cabang
3. Nomor C yang berikatan rangkap tiga
4. Nama rantai induk (alkuna)

Contoh :



Gambar 2.12. 3-etil-4-metil-dekana

Sumber : Buku Paket Kimia Erlangga

D. Sifat-Sifat Fisik

1. Sifat Fisik Alkana

- a) Alkana merupakan senyawa nonpolar.
- b) Wujud alkana rantai lurus pada suhu kamar berbeda-beda. Semakin banyak jumlah atom karbon (Mr), semakin tinggi titik didihnya.

- c) Adanya rantai cabang pada senyawa alkana menurunkan titik didihnya.
- d) Larut dalam pelarut nonpolar (CCl_4) atau sedikit polar (dietil eter atau benzena) dan tidak larut dalam air.
- e) Alkana lebih ringan dari air.

Tabel 2.7 Alkana

Alkana	Wujud
$\text{C}_1 - \text{C}_4$	Gas
$\text{C}_5 - \text{C}_{17}$	Cair
C_{15}	Padat

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/>

2. Sifat Fisik Alkena

- a. Titik leleh dan titik didih alkena hampir sama dengan alkana. Perbedaannya yaitu, alkena sedikit larut dalam air. Hal ini disebabkan oleh adanya ikatan rangkap yang membentuk ikatan phi. Ikatan phi tersebut akan ditarik oleh hidrogen dari air yang bermuatan parsial positif.
- b. Pada suhu kamar tiga suku pertama alkena berwujud gas.
- c. Semakin besar massa molekul relatifnya, titik didih dan titik lelehnya semakin tinggi.

Tabel 2.8 titik didih dan massa jenis alkena

No	Nama	Rumus	M_r	Titik Didih ($^{\circ}\text{C}$)
1.	Etana	C_2H_4	28	-102
2.	Propana	C_3H_6	42	-48
3.	1-butena	C_4H_8	56	-4,5
4.	Heksana	C_6H_{12}	84	63,4

Sumber: Rach J. Fesenden, *Organic Chemistry*

3. Sifat Fisik Alkuna

- Sifat fisik alkuna mirip dengan sifat-sifat alkana maupun alkena, Berdasarkan titik didihnya, tiga senyawa alkuna terpendek berwujud gas. Alkuna juga sedikit larut dalam air. Kerapatannya kecil.
- Titik didih alkuna lebih tinggi dari pada alkena dengan jumlah atom karbon sama.
- Alkuna sangat sukar larut dalam air tetapi larut didalam pelarut organik seperti karbontetraklorida.

Tabel 2.9 titik didih dan massa jenis alkuna

No	Nama	Rumus	M _r	Titik Didih (°C)	Titik Leleh (°C)
1.	Etuna	C ₂ H ₂	26	-83,6	-81,8
2.	Propuna	C ₃ H ₄	40	-23,2	-101,51
3.	Butuna	C ₄ H ₆	54	8,1	-122,5
4.	Pentuna	C ₅ H ₈	68	27	-32,3
5.	Heksuna	C ₆ H ₁₀	82	39,3	-90

Sumber: Rach J. Fesenden, Organic Chemistry

E. Isomer dan Reaksi Senyawa

1. Alkana

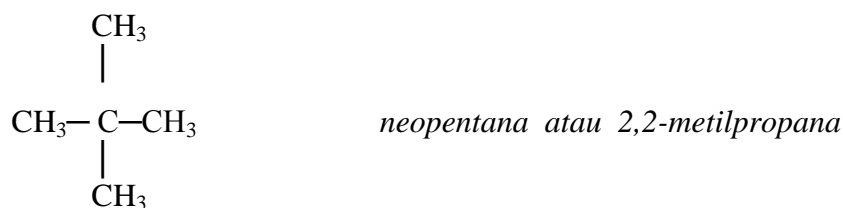
a. Isomer alkana

Isomer adalah suatu senyawa yang memiliki rumus molekul sama, namun rumus strukturnya berbeda. Senyawa alkana paling rendah yang dapat memiliki isomer yaitu butana (C₄H₁₀).

Isomer yang terjadi pada senyawa alkana adalah isomer rangka. Sebagai contoh C₅H₁₂ mempunyai isomer sebagai berikut:



Artinya, senyawa dengan rumus molekul C₅H₁₂ memiliki 3 isomer.

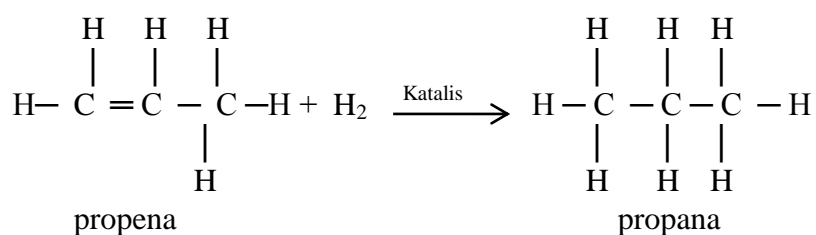


b. Reaksi Alkana

Reaksi pada senyawa karbon terjadi akibat adanya pemutusan dan pembentukan ikatan kovalen antar C dan H atau C dan C pada ikatan rangkap. Reaksi terjadi melalui beberapa tahap reaksi atau mekanisme reaksi. Mekanisme reaksi tidak dibahas pada tingkat SMA. Perbedaan ikatan pada alkana, alkena, dan alkuna menyebabkan reaksi-reaksi yang terjadi juga berbeda. Reaksi pada alkana dapat berupa reaksi oksidasi, reaksi substitusi, reaksi adisi, dan reaksi eliminasi.

1. Reaksi Adisi

Reaksi adisi adalah reaksi yang disertai dengan penambahan gugus. Dalam reaksi adisi, dua molekul bergabung membentuk satu molekul. Alkena mengalami reaksi adisi melalui perubahan ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal. Contoh:



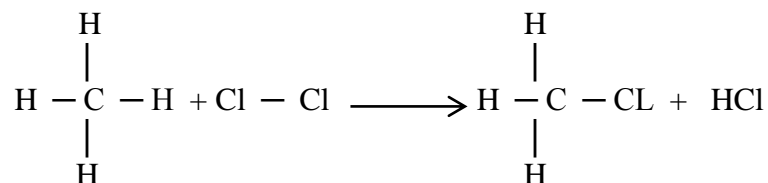
Gambar 2.13. Reaksi adisi

Sumber : Buku Paket Kimia Erlangga

2. Reaksi substitusi

Reaksi Substitusi adalah reaksi penggantian gugus. Reaksi substitusi merupakan reaksi yang terjadi dimana pada salah

satu gugus/atom yang diganti dengan gugus/atom yang lain tanpa terjadi perubahan jenis ikatan. Contoh:



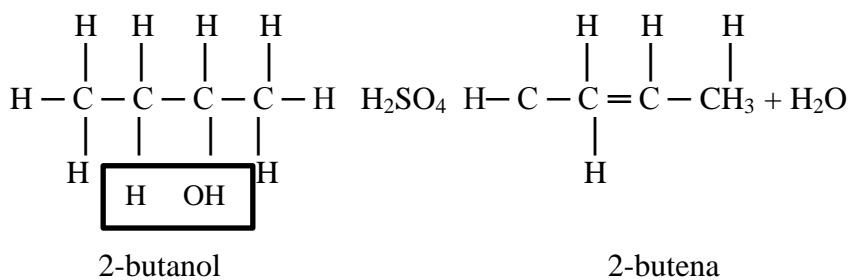
Gambar 2.14. Reaksi substitusi

Sumber : Buku Paket Kimia Erlangga

Reaksi substitusi biasa terjadi pada alkana. Alkana dapat bereaksi dengan Cl_2 dengan bantuan sinar matahari. Pada reaksi tersebut satu atom H pada metana diganti oleh satu Cl dari Cl_2 . Secara umum reaksi substitusi digambarkan sebagai berikut.

3. Reaksi eliminasi

Reaksi eliminasi merupakan kebalikan dari reaksi adisi. Reaksi eliminasi adalah reaksi penghilangan suatu atom atau gugus atom pada suatu senyawa. Pada reaksi eliminasi terjadi perubahan ikatan dari ikatan tunggal (ikatan jenuh) menjadi ikatan rangkap dua (ikatan tak jenuh) dengan melepaskan molekul kecil. Contoh:



Gambar 2.15. Reaksi 2-butanol + H_2SO_4

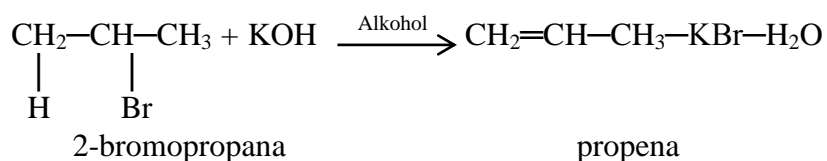
Sumber : Buku Paket Kimia Erlangga

Senyawa alkena dapat dibuat dari senyawa alkana dengan reaksi eliminasi. Perhatikan beberapa reaksi eliminasi berikut ini.

1. Dehidrogenasi (penarikan hidrogen)

Reaksi dehidrogenasi adalah reaksi eliminasi pada senyawa hidrokarbon yang disertai dengan pelepasan gas hidrogen dengan bantuan suatu katalis.

Contoh :



Gambar 2.16 Reaksidehidrogenasi

Sumber : Buku Paket Kimia Erlangga

2. Dehidrasi (penarikan air)

Reaksi dehidrasi adalah jenis reaksi eliminasi pada pemanasan senyawa karbon dengan katalis asam pekat. Pada reaksi ini dihasilkan suatu alkena dan air. Contoh reaksi pembentukan sikloheksena dan sikloheksanol.

3. Dehidrohalogenasi (penarikan HX)

Reaksi dehidrohalogenasi adalah reaksi eliminasi pada alkil halide dengan bas akurat yang disertai dengan pelepasan unsur H dan unsur halogen dari alkil halidanya. Hasil yang terbentuk berupa senyawa alkena, air dan garam halogen.

Berdasarkan contoh di atas reaksi eliminasi adalah reaksi pengeluaran gugus atom dari dua atom C yang berdekatan pada senyawa jenuh sehingga terbentuk senyawa tak jenuh atau senyawa yang mempunyai ikatan rangkap. Reaksi eliminasi pada senyawa-senyawa yang tidak simetri, atom H lebih banyak terlepas dari atom C yang mengikat H dengan jumlah sedikit.

4. Reaksi Oksidasi

Reaksi oksidasi alkana paling banyak dimanfaatkan karena energi yang dihasilkan cukup besar, sehingga alkana digunakan sebagai bahan bakar baik bahan bakar minyak maupun bahan bakar gas. Bahan bakar pada mesin kendaraan bermotor secara sempurna dapat menghasilkan gas CO₂, jika tidak sempurna akan menghasilkan gas CO yang sangat berbahaya bagi manusia.

2. Alkena

a. Isomer Alkena

Seperti halnya pada alkana, pada alkena juga menunjukkan peristiwa keisomeran. Isomer yang terjadi pada alkena dapat berupa isomer rantai, isomer posisi, dan isomer cis-trans.

1. Isomer Rantai

Isomer rantai pada alkena terjadi karena rantai karbon berubah misalnya dari lurus menjadi bercabang tetapi posisi ikatan rangkap tetap. Isomer alkena diuraikan dalam tabel 2.10.

Tabel 2.10 Isomer Alkena

Rumus Molekul	Rumus Struktur	Nama
C ₄ H ₈	CH ₃ -CH ₂ -CH=CH ₂	1-butena
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil-1-propena
C ₅ H ₁₀	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	1-pentena
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metil-2-butena
C ₆ H ₁₂	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH=CH ₂	1-heksena
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}=\text{CH}_2 \end{array}$	2,3-dimetil-1butena

2. Isomer Posisi

Terjadinya isomer posisi pada alkena disebabkan posisi ikatan rangkap dapat berpindah tempat. Isomer posisi diuraikan dalam tabel 2.11 :

Tabel 2.11. Isomer Posisi

Rumus Molekul	Rumus Struktur	Nama
C ₄ H ₈	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₃	1-butena
	CH ₃ -CH=CH-CH ₃	2-butena
C ₅ H ₁₀	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	1-pentena
	CH ₃ -CH=CH-CH ₂ -CH ₃	2-pentena
C ₆ H ₁₂	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	1-heksena
	CH ₃ -CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -CH ₃	3-heksena

2. Isomer Cis-Trans

Isomer cis-trans merupakan isomer yang terjadi karena adanya perbedaan kedudukan gugus-gugus atom yang sejenis disekitar ikatan C=C. Terjadinya isomer cis dan trans disebabkan ikatan rangkap pada C=C tidak dapat diputar sehingga molekul alkena akan terbagi menjadi dua bagian atau ruangan. Perbedaan posisi atom atau gugus atom yang terikat oleh ikatan rangkap menyebabkan sifat fisik misalnya titik didih berbeda, artinya kedua senyawa tersebut berbeda atau berisomeri. Tata nama isomer ini adalah sebagai berikut:

- a. Jika gugus sejenis yang terikat pada C=C letaknya dalam ruangan yang sama, nama isomer tersebut diberi awalan cis.
- b. Jika gugus sejenis yang terikat pada C=C letaknya dalam ruangan yang berbeda atau berseberangan, nama isomer tersebut diberi awalan trans.

Nama isomer-isomer pada keisomeran cis-trans sama, perbedaannya hanya awalan cis dan trans. Walaupun demikian sifat fisik kedua isomer ini berbeda, tetapi sifat kimianya pada umumnya adalah sama. Berdasarkan uraian, isomer cis-trans dapat terjadi pada:

1. Senyawa yang mempunyai atom C yang berikatan rangkap dua (alkena).
2. Atom C yang berikatan rangkap masing-masing mengikat atom atau dua gugus atom yang berbeda.

b. Reaksi Alkena

Alkena merupakan reaksi yang jauh lebih reaktif dari pada alkana karena adanya ikatan rangkap. Reaksi alkena terutama terjadi pada ikatan rangkap tersebut. Reaksi-reaksi alkena sebagai berikut :

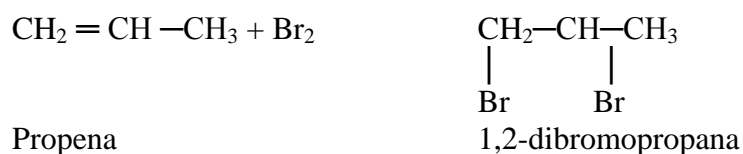
1. Reaksi Adisi (penambahan atau penjumlahan)

Reaksi adisi merupakan reaksi pengubahan ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal dengan cara mengikat atom lain. Zat-zat yang dapat mengadisi alkena adalah gas hidrogen dan halogen:

(1) Gas Hidrogen (H₂)



(2) Halogen (F₂, Cl₂, Br₂ dan I₂)

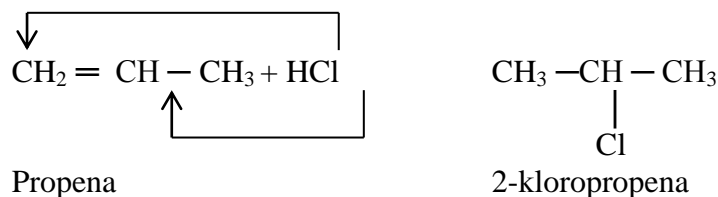


Gambar 2.17. Reaksi adisi

Sumber : <https://www.studiobelajar.com/reaksi-adisi-substitusi-eliminasi/>

2. Asam Halida (HCl, HBr, HF, dan HI)

Jika alkena menangkap asam halida berlaku *aturan Markovnikov*, yaitu atom H dari asam halida akan terikat pada atom C berikatan rangkap yang telah memiliki atom H lebih banyak. Contoh:

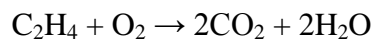


Gambar 2.18 Reaksi adisi

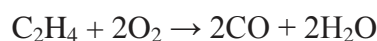
Sumber: <https://www.studiobelajar.com/reaksi-adisi-substitusi-eliminasi/>

3. Reaksi Pembakaran (oksidasi dengan oksigen)

Reaksi pembakaran oksidasi dengan oksigen dapat diambil contoh pada reaksi pembakaran sempurna pada alkena yang menghasilkan gas CO₂ dan H₂O seperti berikut.



Sedangkan pada reaksi pembakaran tidak sempurna alkena dapat menghasilkan gas CO dan H₂O berikut.



4. Reaksi Polimerisasi

Reaksi polimerisasi adalah reaksi penggabungan molekul molekul sederhana (monomer) yang menjadi molekul besar (polimer). Contoh:



Polimerisasi etena menjadi polietena.

3. Alkana

a. Isomer Alkana

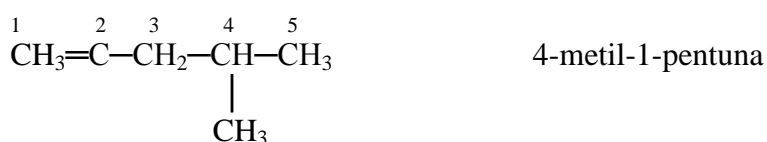
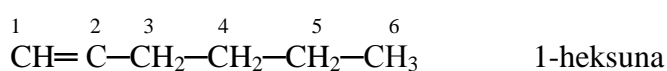
alkana memiliki isomer posisi dan isomer rantai. Alkana tidak memiliki isomer geometri. Alkana paling rendah yang memiliki

isomer yaitu butuna, C_4H_6 . Akibat pengaruh ikatan rangkap, alkuna mengalami dua jenis pergeseran penataan atom, yaitu:

1. Isomer posisi terjadi dimana perubahan posisi dialami oleh ikatan rangkap.
2. Isomer rantai di mana perubahan dialami oleh rantai cabang.

Contoh:

Isomer rantai:



Isomer Posisi:



Gambar 2.19 Reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon

Sumber: <https://www.studiobelajar.com/reaksi-adisi-substitusi-eliminasi/>

b. Reaksi Alkuna

Reaksi-reaksi pada alkuna dapat berupa reaksi oksidasi dan reaksi adisi.

1. Reaksi Oksidasi

Reaksi oksidasi pada senyawa hidrokarbon misalnya reaksi pembakaran dengan gas oksigen diudara. Hasil reaksinya adalah gas CO_2 , air, dan energi.

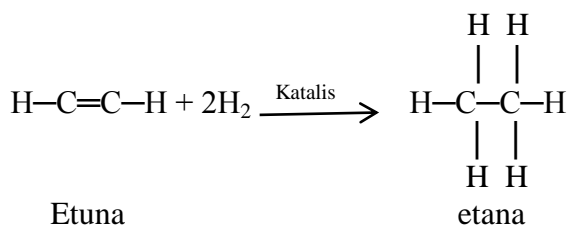
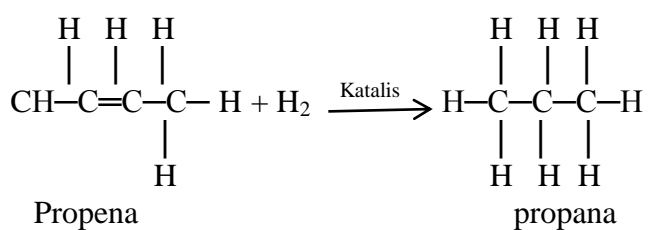
2. Reaksi Adisi

Senyawa etena C_2H_4 dapat diubah menjadi etana dengan menambah dua atom H. Penambahan suatu gugus atom pada senyawa tak jenuh (ikatan rangkap dua atau rangkap tiga)

sehingga terjadi senyawa jenuh disebut reaksi adisi. Reaksi adisi ada yang terjadi pada senyawa dengan ikatan rangkap antara C dan C atau ikatan rangkap pada C dan O. Adisi pada ikatan rangkap C = O. Secara umum reaksi adisi digambarkan sebagai berikut. Contoh reaksi adisi:

1. Adisi hidrogen pada alkena atau alkuna.

Contoh :

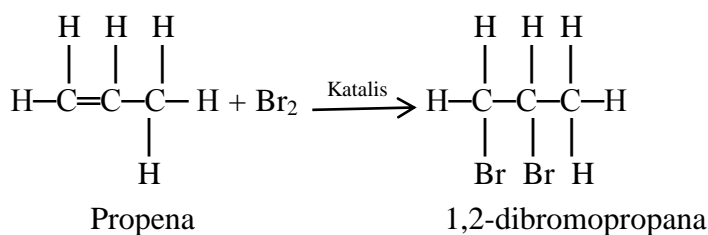


Gambar 2.20 Reaksi adisi

Sumber : Buku PR Merdeka Belajar PT. Intan Pariwara

2. Adisi halogen

Contoh:

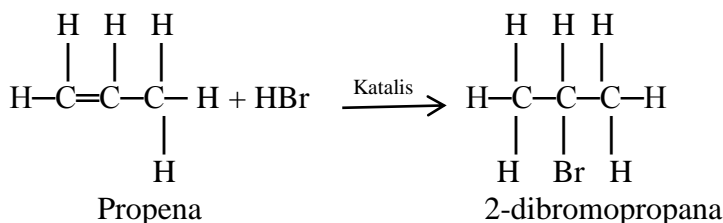


Gambar 2.21 Reaksi halogen

Sumber : Buku PR Merdeka Belajar PT. Intan Pariwara

3. Adisi hidrohalogen

Contoh:



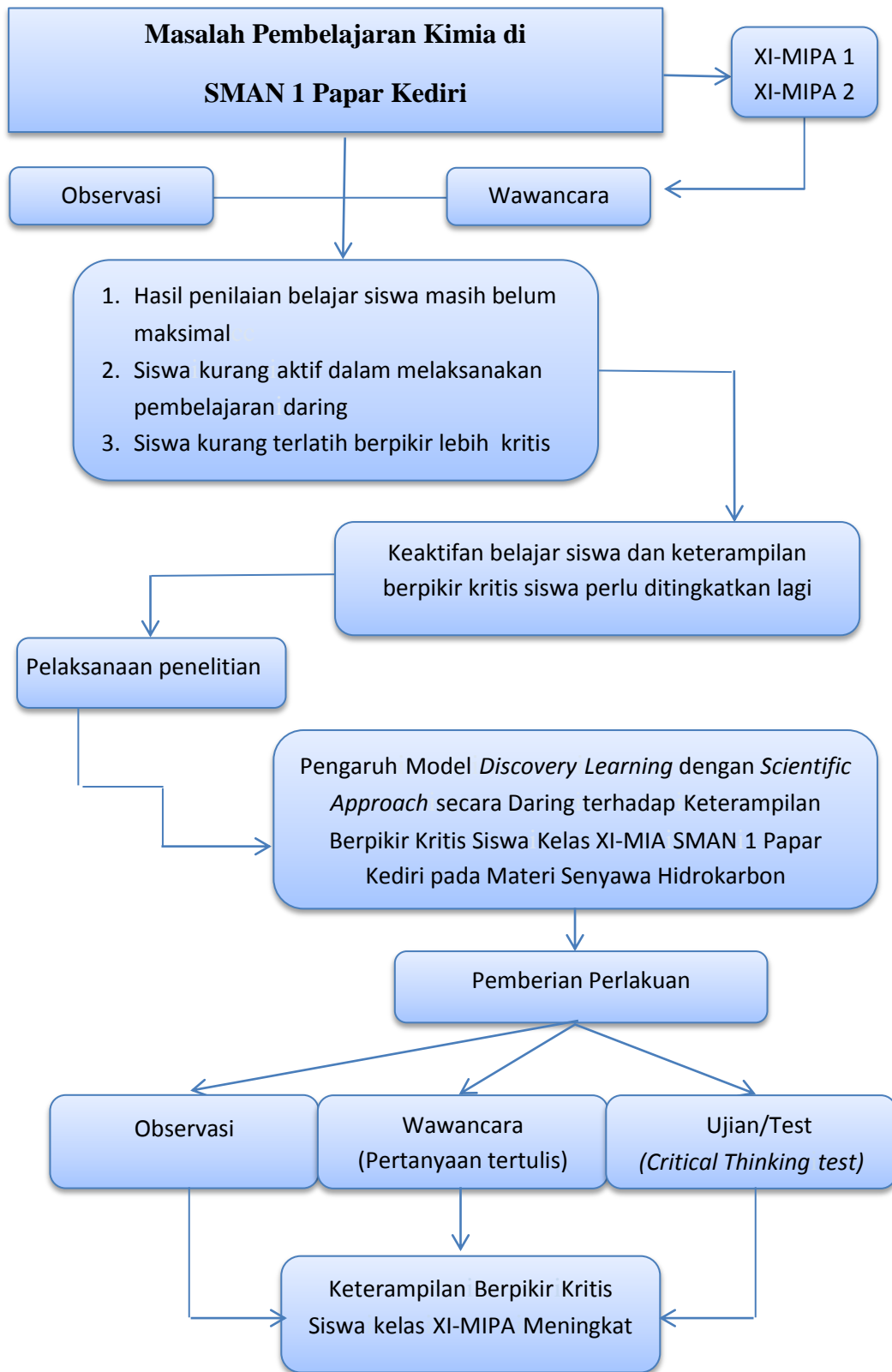
Gambar 2.21. Reaksi hidrohalogen

Sumber : Buku PR Merdeka Belajar PT. Intan Pariwara

Dalam reaksi adisi, berlaku aturan “Markovnikov” yaitu atom H dari H₂O atau HX (X=F, Cl, Br, I) akan terikat pada atom C ikatan rangkap yang mengandung H lebih banyak.

7. Kerangka Berpikir

Materi kimia SMA memang membutuhkan pemahaman cukup tinggi sehingga membuat siswa menjumpai banyak kesulitan dalam memahami dan mendalaminya. Materi Termokimia merupakan materi yang berisi konsep-konsep yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari akan tetapi memerlukan pemahaman yang tinggi dalam mempelajari konsep-konsep tersebut. Siswa akan lebih paham jika mampu menerapkan model pembelajaran *discovery learning* dengan pendekatan *scientific approach* pada pembelajaran kimia. Berdasarkan masalah pembelajaran tersebut, peneliti menyusun suatu kerangka berpikir mengenai Pengaruh Model *Discovery Learning* dengan *Scientific Approach* secara Daring terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI-MIA SMAN 1 Pajar Kediri pada Materi Senyawa hidrokarbon”. Penerapan model dan pendekatan ini mendorong siswa untuk aktif dalam memahami konsep kimia sekaligus meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa karena siswa diajak untuk menemukan konsep sendiri.



Gambar 2.17 Kerangka berpikir

8. Penelitian Terdahulu

- a. Berdasarkan penelitian Fitri Apriani Pratiwi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA” Diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit antara siswa yang diajarkan menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan saintifik dan yang diajar menggunakan model *cooperative learning* dengan pendekatan saintifik. Pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan saintifik memberikan pengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 28,23% dengan perhitungan *Effect Size* sebesar 0,78.
- b. Berdasarkan penelitian Sastri Novayani1, Bq.Asma Nufida2, & Ratna Azizah Mashami yang berjudul, ”Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMP Pada Materi Pencemaran Lingkungan” diperoleh hasil bahwa Hasil analisis diperoleh nilai signifikan data keterampilan berpikir kritis sebesar 0,034. Berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh nilai signifikan sebesar $0,034 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh model *discovery learning* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Pengaruh model *discovery learning* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari nilai rata-rata tes keterampilan berpikir kritis siswa.
- c. Berdasarkan penelitian Desta Kartikasari, Rosane Medriati, Andik Purwanto dengan Judul: “Penerapan *Discovery Learning* Model dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Konsep Kalor dan Perpindahan Kalor” memperoleh hasil bahwa aktivitas belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dari siklus I sampai siklus III. (1) Aktivitas belajar siswa meningkat dari skor rata-rata 24 (kategori baik).

pada siklus I menjadi sebesar 26 (kategori baik) pada siklus II kemudian meningkat lagi pada siklus III menjadi 28,5 (kategori baik); (2) Kemampuan berpikir kritis siswa meningkat dari siklus I dengan persentase nilai rata-rata sebesar 72,04% (kategori cukup) menjadi 77,96% (kategori baik) pada siklus II, kemudian meningkat lagi menjadi 82,26% (kategori baik) pada siklus III. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* dengan pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar siswa kelas XI-MIA 1 MAN 2 Kota Bengkulu pada konsep kalor dan perpindahan kalor.