



Peran Katalis Dalam Reaksi Kimia: Mekanisme Dan Aplikasi

Yolanda Ramadhanti

Politeknik Negeri Sriwijaya

yolandaramadhanti2004@gmail.com

Info Artikel :

Diterima :

7 Agustus 2023

Disetujui :

11 Agustus 2023

Dipublikasikan :

25 Agustus 2023

ABSTRAK

Katalis memainkan peran yang sangat penting dalam reaksi kimia, baik dalam industri kimia maupun produksi energi terbarukan. Mekanisme katalisis melibatkan interaksi antara katalis dengan reaktan yang dapat meningkatkan efisiensi reaksi, mengurangi energi yang dibutuhkan, atau memungkinkan jalur reaksi yang tidak mungkin terjadi secara spontan. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan peran katalis dalam reaksi kimia melalui pemahaman mekanisme katalisis dan menggambarkan berbagai aplikasi katalis dalam berbagai industri. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa katalis memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi reaksi kimia, mengurangi energi yang diperlukan, dan memungkinkan jalur reaksi yang tidak mungkin terjadi secara spontan. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang mekanisme katalisis dan kemajuan dalam desain katalis, diharapkan katalis dapat terus berperan dalam menciptakan reaksi kimia yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: Katalis, Mekanisme, Reaksi Kimia, Aplikasi Katalis

ABSTRACT

Catalysts play a very important role in chemical reactions, both in the chemical industry and renewable energy production. The mechanism of catalysis involves interactions between catalysts and reactants that can increase reaction efficiency, reduce the energy required, or enable reaction pathways that would not be possible spontaneously. This research aims to explain the role of catalysts in chemical reactions through understanding the mechanism of catalysis and illustrating the various applications of catalysts in various industries. The research method used in this research is qualitative with literature study. The results show that catalysts play an important role in increasing the efficiency of chemical reactions, reducing the energy required, and enabling reaction pathways that are not possible to occur spontaneously. With a deeper understanding of the mechanism of catalysis and advances in catalyst design, it is hoped that catalysts can continue to play a role in creating more efficient and sustainable chemical reactions.

Keywords : *Catalyst, Mechanism, Chemical Reaction, and Catalyst Application*



©2022 Penulis. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Reaksi kimia merupakan inti dari berbagai proses yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam skala makro maupun mikro. Namun, sering kali reaksi-reaksi ini membutuhkan energi yang tinggi dan waktu yang lama untuk mencapai hasil yang diinginkan. Inilah yang mendorong penelitian dan pengembangan dalam bidang katalisis, yang melibatkan penggunaan katalis untuk meningkatkan efisiensi reaksi kimia.

Katalis adalah zat yang berperan sebagai agen perantara dalam reaksi kimia tanpa mengalami perubahan secara permanen (Fifendy, 2017). Dalam mekanisme katalisis, katalis bekerja dengan cara mempercepat laju reaksi tanpa ikut berubah secara kimiawi. Dengan adanya katalis, energi aktivasi yang diperlukan untuk mencapai tahap transisi dalam reaksi dapat dikurangi, sehingga reaksi dapat terjadi lebih cepat dan dengan efisiensi yang lebih tinggi (Permatasari, 2018).

Katalis adalah zat yang mempercepat laju reaksi kimia tanpa ikut berubah secara kimiawi (Sarifah Hasibuan Sarifah & Seprianti, 2022). Katalis bekerja dengan menurunkan energi aktivasi yang diperlukan untuk mencapai tahap transisi reaksi. Katalis dapat berupa katalis heterogen (berada dalam fase yang berbeda dengan reaktan) atau katalis homogen (larut dalam fase yang sama dengan reaktan).

Katalisis heterogen terjadi pada permukaan katalis, di mana molekul reaktan berinteraksi dengan situs-situs aktif pada permukaan tersebut (Saputri, 2019). Mekanisme reaksi melibatkan adsorpsi molekul reaktan pada permukaan katalis, terbentuknya kompleks intermediat, dan desorpsi produk akhir. Katalis heterogen dapat berupa padatan, logam, atau zeolit dengan permukaan yang memiliki keaktifan reaktif tertentu.

Katalisis homogen melibatkan katalis yang larut dalam fase yang sama dengan reaktan (Revika, 2020). Interaksi antara katalis dan reaktan terjadi secara intim dalam fase larutan. Katalis homogen dapat berupa senyawa organik, kompleks logam, atau ion yang membentuk kompleks reaktif dengan reaktan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi katalisis diantaranya adalah 1) Sifat fisik dan kimia katalis, seperti ukuran partikel, luas permukaan, dan keaktifan situs katalitik; 2) Konsentrasi dan sifat reaktan, termasuk struktur molekul, kelarutan, dan keasaman/basaan; 3) Faktor lingkungan, seperti suhu, tekanan, dan pH larutan, yang dapat mempengaruhi laju reaksi dan selektivitas katalis.

Aplikasi Katalis dalam Reaksi Kimia diantaranya yaitu 1) Industri Kimia: Produksi bahan kimia dasar, seperti amonia, asam sulfat, dan polimer; 2) Energi Terbarukan: Konversi bahan bakar fosil menjadi bahan bakar terbarukan, seperti hidrogen dan metanol; 3) Farmasi: Sintesis obat-obatan kompleks untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk; 4) Pengolahan Limbah: Penggunaan katalis untuk mengurangi emisi gas berbahaya dan mengolah limbah industri.

Peran katalis dalam reaksi kimia sangat penting dan luas. Katalisis memiliki peran sentral dalam industri kimia, di mana katalis digunakan untuk menghasilkan bahan kimia dasar yang digunakan dalam berbagai produk sehari-hari, seperti plastik, bahan bakar, dan pupuk. Selain itu, katalis juga memiliki peran yang signifikan dalam produksi energi, terutama dalam konversi bahan bakar fosil menjadi energi terbarukan, seperti hidrogen dan metanol.

Temuan (Ariani & Dewi, 2019) yang melakukan penelitian pada absorpsi gas CO₂ kedalam larutan MDEA berkatalis arginin dan glisin menggunakan peralatan Wetted Wall Column (WWC) pada kisaran suhu 303.15 K hingga 328.15 K menunjukkan hasil yang signifikan. Dengan naiknya suhu menunjukkan kenaikan penyerapan gas CO₂ dalam larutan MDEA berkatalis dan diperoleh konstanta kecepatan reaksi masing-masing penambahan katalis yang menunjukkan kereaktifan dari reaksi pada kondisi yang sama.

Hasil penelitian Setyaningsih et al. (2017) menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi katalis memberikan pengaruh yang nyata terhadap konversi gliserol menjadi triasetin, sedangkan reusability katalis tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap konversi gliserol menjadi triasetin. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan peran katalis dalam reaksi kimia melalui pemahaman mekanisme katalisis dan menggambarkan berbagai aplikasi katalis dalam berbagai industri.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan studi literatur. Tinjauan literatur adalah pendekatan sistematis untuk mengumpulkan informasi dengan memeriksa dan menganalisis teori dan temuan secara komprehensif dari berbagai sumber ilmiah yang relevan. Dalam penelitian ini, dilakukan penelusuran literatur yang melibatkan studi-studi terkait katalis dalam reaksi kimia (Adlini et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanisme katalisis terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu katalisis heterogen dan katalisis homogen. Dalam katalisis heterogen, katalis berada dalam fase yang berbeda dengan reaktan, sedangkan dalam katalisis homogen, katalis dan reaktan berada dalam fase yang sama. Mekanisme katalisis heterogen melibatkan adsorpsi reaktan pada permukaan katalis, pembentukan kompleks intermediat, dan desorpsi produk akhir. Sementara itu, mekanisme katalisis homogen melibatkan reaksi langsung antara katalis dan reaktan dalam larutan.

Peran katalis dalam industri kimia sangat signifikan. Katalis digunakan dalam produksi berbagai bahan kimia dasar yang digunakan dalam industri, seperti plastik, bahan bakar, dan pupuk (Sulistiyono, 2016). Contoh penggunaan katalis dalam industri termasuk penggunaan nikel dan platina dalam petrokimia untuk mengubah minyak mentah menjadi senyawa yang lebih berguna. Selain itu, katalis juga digunakan dalam produksi amonia, asam sulfat, dan berbagai senyawa kimia lainnya.

Selain industri kimia, katalis juga memiliki berbagai aplikasi dalam produksi energi terbarukan. Katalis digunakan dalam konversi bahan bakar fosil menjadi bahan bakar terbarukan seperti hidrogen dan metanol (Salimy & Alimah, 2016). Sel bahan bakar juga memanfaatkan katalis untuk mempercepat reaksi elektrokimia antara hidrogen dan oksigen, menghasilkan energi listrik dengan efisiensi yang lebih tinggi. Katalis juga digunakan dalam reaksi reduksi karbon dioksida untuk menghasilkan bahan bakar dan produk bernilai tambah.

Dalam industri farmasi, katalis digunakan dalam sintesis senyawa kompleks dan untuk meningkatkan efisiensi reaksi. Dalam industri makanan, katalis digunakan dalam proses hidrogenasi minyak nabati untuk mengubah minyak menjadi lemak padat yang digunakan dalam pembuatan margarin dan produk makanan lainnya. Selain itu, katalis juga digunakan dalam sistem knalpot otomotif untuk mengurangi emisi polutan dari gas buang kendaraan.

Aplikasi katalis dalam industri kimia sangat luas. Mereka digunakan dalam produksi berbagai bahan kimia dasar yang menjadi bahan baku untuk berbagai produk. Misalnya, katalis seperti nikel dan platina digunakan dalam proses petrokimia untuk mengubah minyak mentah menjadi senyawa yang lebih bernilai, seperti etilen dan propilen yang digunakan dalam produksi plastik. Selain itu, katalis juga digunakan dalam pembuatan amonia, asam sulfat, dan berbagai senyawa kimia lainnya.

Dalam bidang energi terbarukan, katalis memainkan peran penting dalam konversi bahan bakar fosil menjadi bahan bakar terbarukan. Misalnya, katalis digunakan dalam proses reforming hidrokarbon untuk menghasilkan hidrogen sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Katalis juga digunakan dalam reaksi elektrokimia, seperti pada sel bahan bakar, di mana katalis membantu mempercepat reaksi antara hidrogen dan oksigen untuk menghasilkan energi listrik.

Selain itu, katalis juga digunakan dalam reaksi reduksi karbon dioksida (CO₂). Dalam upaya mengatasi perubahan iklim dan mengurangi emisi CO₂, katalis digunakan untuk mengubah CO₂ menjadi bahan bakar dan produk bernilai tambah, seperti metanol atau hidrokarbon. Hal ini membantu mengubah CO₂ menjadi sumber karbon yang dapat dimanfaatkan secara produktif.

Dalam industri farmasi, katalis digunakan dalam sintesis senyawa kompleks, di mana katalis membantu mempercepat reaksi dan menghasilkan produk dengan efisiensi yang tinggi. Dalam industri makanan, katalis digunakan dalam proses hidrogenasi minyak nabati untuk mengubah minyak menjadi lemak padat yang digunakan dalam pembuatan margarin dan produk makanan lainnya. Katalis juga digunakan dalam sistem knalpot otomotif untuk mengurangi emisi polutan dari gas buang kendaraan.

Dalam rangka meningkatkan pemahaman tentang katalis dan memperluas aplikasinya, penelitian lebih lanjut diperlukan. Desain katalis yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan ekonomis menjadi tantangan yang perlu diatasi. Selain itu, pemahaman yang lebih mendalam tentang mekanisme katalisis akan membantu mengembangkan reaksi kimia yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Reaksi kimia merupakan proses penting dalam berbagai aspek kehidupan kita, dari industri kimia hingga produksi energi (Widi, 2018). Namun, reaksi kimia sering kali membutuhkan energi tinggi dan waktu yang lama untuk mencapai hasil yang diinginkan. Inilah yang mendorong pengembangan dan penelitian dalam bidang katalisis, yang melibatkan penggunaan katalis untuk meningkatkan efisiensi reaksi kimia. Katalis adalah zat yang berperan sebagai agen perantara dalam reaksi kimia tanpa mengalami perubahan secara permanen. Dalam artikel ini, kami akan membahas peran katalis dalam reaksi kimia, mekanisme katalisis, dan berbagai aplikasinya.

Mekanisme Katalisis

Mekanisme katalisis melibatkan serangkaian langkah yang terjadi selama reaksi kimia dengan adanya katalis. Ada dua jenis mekanisme katalisis yang umum, yaitu katalisis heterogen dan katalisis homogen. Katalisis heterogen terjadi ketika katalis berada dalam fase yang berbeda dengan reaktan, seperti katalis padat atau katalis berbentuk logam. Pada mekanisme katalisis heterogen, reaktan akan teradsorpsi pada permukaan katalis, membentuk kompleks intermediet yang kemudian mengalami reaksi untuk menghasilkan produk akhir. Proses ini melibatkan desorpsi produk dari permukaan katalis. Katalisis homogen, di sisi lain, terjadi ketika katalis dan reaktan berada dalam fase yang sama, biasanya dalam larutan. Dalam katalisis homogen, katalis larut dalam larutan reaktan dan berinteraksi dengan reaktan secara langsung.

Peran Katalis dalam Industri Kimia

Katalis memainkan peran sentral dalam industri kimia. Mereka digunakan untuk menghasilkan berbagai bahan kimia dasar yang digunakan dalam produksi berbagai produk sehari-hari, seperti plastik, bahan bakar, dan pupuk. Contohnya, katalis seperti nikel dan platina digunakan dalam industri petrokimia untuk mengubah bahan baku minyak mentah menjadi senyawa yang lebih berguna, seperti etilen dan propilen, yang kemudian digunakan dalam pembuatan plastik. Selain itu, katalis juga digunakan dalam produksi amonia, asam sulfat, dan berbagai senyawa kimia lainnya.

Aplikasi Katalis dalam Produksi Energi Terbarukan

Katalis juga memainkan peran penting dalam produksi energi terbarukan. Salah satu contoh aplikasi katalis dalam produksi energi terbarukan adalah dalam konversi bahan bakar fosil menjadi bahan bakar terbarukan, seperti hidrogen dan metanol. Dalam proses reforming hidrokarbon, katalis seperti nikel dan paladium digunakan untuk mengubah bahan bakar fosil, seperti metana, menjadi hidrogen dan karbon dioksida. Hidrogen yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Selain itu, katalis juga digunakan dalam konversi elektrokimia, seperti pada sel bahan bakar. Sel bahan bakar memanfaatkan reaksi elektrokimia antara hidrogen dan oksigen untuk menghasilkan energi listrik. Dalam sel bahan bakar, katalis seperti platina atau logam peralihan digunakan untuk mempercepat reaksi elektrokimia tersebut. Katalis ini membantu mengurangi hambatan kinetik reaksi, sehingga energi kimia dapat diubah menjadi energi listrik dengan efisiensi yang lebih tinggi.

Selain itu, katalis juga digunakan dalam reaksi reduksi karbon dioksida (CO₂) untuk menghasilkan bahan bakar dan produk bernilai tambah. Mengatasi masalah perubahan iklim dan peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer adalah tantangan besar yang dihadapi oleh dunia saat ini. Katalis dapat digunakan untuk mengubah CO₂ menjadi bahan bakar seperti metanol, etanol, atau hidrokarbon yang dapat digunakan sebagai bahan bakar atau bahan baku industri. Dengan demikian, katalis berperan penting dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca dan memanfaatkan CO₂ sebagai sumber karbon yang bernilai.

Selain aplikasi dalam industri kimia dan produksi energi terbarukan, katalis juga digunakan dalam berbagai bidang lainnya. Dalam industri farmasi, katalis digunakan dalam sintesis senyawa kompleks atau untuk meningkatkan efisiensi reaksi. Dalam industri makanan, katalis digunakan dalam proses hidrogenasi minyak nabati untuk mengubah minyak menjadi lemak padat yang digunakan dalam pembuatan margarin dan produk makanan lainnya. Dalam industri otomotif, katalis digunakan dalam sistem knalpot untuk mengurangi emisi polutan dari gas buang kendaraan.

KESIMPULAN

Katalis memainkan peran yang sangat penting dalam reaksi kimia, baik dalam industri kimia maupun produksi energi terbarukan. Mekanisme katalisis melibatkan interaksi antara katalis dengan reaktan yang dapat meningkatkan efisiensi reaksi, mengurangi energi yang dibutuhkan, atau memungkinkan jalur reaksi yang tidak mungkin terjadi secara spontan. Aplikasi katalis meluas ke berbagai industri, termasuk industri kimia, produksi energi terbarukan, farmasi, makanan, dan otomotif. Dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan kebutuhan akan energi yang berkelanjutan, katalis menjadi alat yang sangat berharga dalam mencapai tujuan tersebut. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang mekanisme katalisis dan kemajuan dalam desain katalis, diharapkan katalis dapat terus berperan dalam menciptakan reaksi kimia yang lebih efisien dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode penelitian kualitatif studi pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980.
- Ariani, A. C., & Dewi, E. N. (2019). Peran Katalis Berbasis Gugus Amino Pada Penyerapan Gas Karbon Dioksida Menggunakan Larutan MDEA. *Inovasi Kimia Dan Pembelajarannya Era Industri 4.0*.
- Fifendy, M. (2017). *Mikrobiologi*. Kencana.
- Permatasari, M. (2018). *Peningkatan Stabilitas Enzim Selulase Dari Bakteri Bacillus Subtilis Itbccb148 Dengan Amobilisasi Menggunakan Zeolit* [Universitas Lampung]. <http://digilib.unila.ac.id/29892/>

- Revika, R. (2020). *Tinjauan Penggunaan Katalis Nimo Alumina (Nimo/Al₂O₃) Untuk Proses Hydrotreatingcrude Palm Oil Menjadi Green Diesel*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Salimy, D. H., & Alimah, S. (2016). HTGR kogenerasi produksi hidrogen untuk konversi CO₂ menjadi metanol. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 17(2), 109–119.
- Saputri, N. S. (2019). *Pembuatan Katalis Berbasis Karbon Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia Diimpregnasi Koh (Variasi Konsentrasi Dan Waktu Impregnasi)*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Sarifah Hasibuan Sarifah, S., & Seprianti, T. (2022). Peran Enzim Dalam Metabolisme Berdasarkan Al-Qur'an Dan Hadist. *Journal Development and Research in Education*, 2(2), 48–54.
- Setyaningsih, L. W. N., Rizkiyaningrum, U. M., & Andi, R. (2017). Pengaruh konsentrasi katalis dan reusability katalis pada sintesis triasetin dengan katalisator lewatit. *Teknoin*, 23(1).
- Sulistyono, S. (2016). Penggunaan Produk Plastik dari Petrokimia dengan Bahan Dasar Minyak dan Gas Bumi Manfaat dan Bahayanya bagi Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 6(2).
- Widi, R. K. (2018). *Pemanfaatan Material Anorganik: Pengenalan dan Beberapa Inovasi di Bidang Penelitian*. Deepublish.