

PRINSIP-PRINSIP DASAR ILMU KIMIA



Penulis :

Ni Putu Widayanti, Athaillah, Dine Agustine,
Apriyanto, Samuel Simra, Mela Faradika,
Mauritz Pandapotan Marpaung, Linda Ekawati,
Haryanto, Widiastini Arifuddin

PRINSIP – PRINSIP DASAR ILMU KIMIA

Ni Putu Widayanti

Athaillah

Dine Augustine

Apriyanto

Samuel Simra

Mela Faradika

Mauritz Pandapotan Marpaung

Linda Ekawati

NEXUS Haryanto.ID

Widiastini Arifuddin



CV PUSTAKA INSPIRASI MINANG

PRINSIP – PRINSIP DASAR ILMU KIMIA

Penulis :

Ni Putu Widayanti
Athaillah
Dine Augustine
Apriyanto
Samuel Simra
Mela Faradika
Mauritz Pandapotan Marpaung
Linda Ekawati
Haryanto
Widiastini Arifuddin

ISBN : 978-623-10-7745-5

Editor : Ari Novendra , M.Pd dan Gusmalia, S.Pd. Gr.

Penyunting : Annisa, S.Pd. Gr.

Desain Sampul dan Tata Letak : Wanda Apri Yeni, S.pd, Gr

Penerbit : CV. PUSTAKA INSPIRASI MINANG

Nomor IKAPI 053/SBA/2024

NEXUSBOOKS.ID

Redaksi :

Jl. Pengambiran Permai 2 Blok C No 7,
Kel. Ampalu Nan XX, Kec. Lubuk Begalung, Kota Padang, Sumatera Barat
Website : <https://pustakainspirasi.com/>
Email : pustakainspirasiminang@gmail.com

Cetakan pertama, Februari 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan judul Prinsip-prinsip Dasar Ilmu Kimia dapat diselesaikan. Buku ini membahas seputar Konsep Dasar Ilmu Kimia, Model dan Struktur Atom, Konfigurasi Elektron dan Ikatan Kimia, Wujud Zat dan Perubahan Fase, Stoikhiometri dan Reaksi Kimia, Larutan, Konsentrasi, Sifat Koligatif, Keseimbangan Kimia, Teori Asam Basa, Kinetika Kimia, dan Elektrokimia.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami.

NEXUSBOOKS.ID

Padang, Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 KONSEP DASAR ILMU KIMIA	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Definisi Materi.....	2
1.3 Sifat Materi.....	3
1.4 Wujud Materi.....	3
1.5 Perubahan Materi.....	4
1.6 Klasifikasi Materi.....	5
1.7 Pemisahan Campuran.....	9
1.8 Hukum-Hukum yang Melandasi Tentang Materi	12
DAFTAR PUSTAKA	15
BAB 2 MODEL DAN STRUKTUR ATOM	17
2.1 Pendahuluan	17
2.1.1 Pengertian Atom	17
2.1.2 Sejarah Penemuan Atom.....	17
2.2 Model Atom Klasik.....	19
2.2.1 Model Atom Dalton (Awal Abad ke-19).....	19
2.2.2 Postulat Dalton	19
2.2.3 Kontribusi Utama Dalton.....	20
2.2.4 Model Atom Thomson (Akhir Abad ke-19)	20
2.2.5 Eksperimen Sinar Katoda	20

2.2.6 Model Kue Kismis (Plum Pudding Model).....	21
2.2.7 Model Atom Rutherford (Awal Abad ke-20)	21
2.2.8 Percobaan Hamburan Sinar Alfa.....	21
2.2.9 Model Atom Nuklir	22
2.2.10 Model Atom Bohr (Awal Abad ke-20).....	22
2.2.11 Tingkat Energi Diskret	22
2.2.12 Spektrum Garis Hidrogen	23
2.3 Model Mekanika Kuantum	24
2.3.1 Prinsip Mekanika Kuantum.....	24
2.3.2 Prinsip Ketidakpastian Heisenberg	24
2.3.3 Dualitas Partikel-Gelombang.....	25
2.3.4 Model Atom Schrödinger	26
2.3.5 Fungsi Gelombang dan Orbital.....	26
2.3.6 Bilangan Kuantum Utama, Azimut, Magnetik, Dan Spin	26
2.4 Struktur Atom.....	27
2.4.1 Proton, Neutron, dan Elektron	27
2.4.2 Muatan dan Massa Partikel Subatomik	27
2.4.3 Penempatan Partikel dalam Atom	28
2.4.4 Orbital dan Konfigurasi Elektron.....	28
2.4.5 Pengertian Orbital.....	28
2.4.6 Distribusi Elektron dalam Orbital (s, p, d, f)	29
2.4.7 Konfigurasi Elektron (Aturan Aufbau, Prinsip Pauli, dan Aturan Hund)	29
2.4.8 Isotop dan Ion	30

2.4.9 Pengertian Isotop.....	30
2.4.10 Pembentukan Ion Positif (Kation) dan Ion Negatif (Anion).....	30
2.5 Ikatan Kimia.....	31
2.5.1 Ikatan Ionik.....	31
2.5.2 Ikatan Kovalen	32
2.5.3 Ikatan Logam	33
DAFTAR PUSTAKA	35
BAB 3 KONFIGURASI ELEKTRON DAN IKATAN KIMIA.....	37
3.1 Pengertian Konfigurasi Elektron.....	37
3.2 Konfigurasi Elektron Model Atom Niels Bohr	37
3.3 Fungsi Konfigurasi Elektron	40
3.4 Prinsip- prinsip Dasar Konfigurasi Elektron	41
3.4.1 Prinsip Aufbau	41
3.4.2 Kaidah Hund	42
3.4.3 Prinsip Larangan Pauli	43
3.5 Pengertian Ikatan Kimia	46
3.6 Jenis- jenis Ikatan Kimia	47
3.6.1 Ikatan Ionik.....	47
3.6.3 Ikatan Logam	50
DAFTAR PUSTAKA	52
BAB 4 WUJUD ZAT DAN PERUBAHAN FASE.....	53
4.1 Pengertian Wujud Zat dan Perubahan Fasa	53
4.1.1 Pengertian Wujud Zat.....	53
4.1.2 Perubahan Fasa	53

4.2 Jenis-Jenis Wujud Zat.....	57
4.3 Sifat Zat dalam Setiap Wujudnya (Massa Jenis, Viskositas, Difusi).....	60
4.4 Peran Perubahan Fasa dalam Energi Terbarukan (Penyimpanan Energi Panas).....	64
4.5 Hubungan Perubahan Fasa dengan Energi (Kalor dan Suhu).....	68
4.6 Konsep Tekanan dan Hubungannya dengan Perubahan Fasa	72
DAFTAR PUSTAKA	76
BAB 5 STOIKHIOMETRI DAN REAKSI KIMIA.....	81
5.1 Hukum-Hukum Dasar Reaksi Kimia.....	82
5.1.1 Hukum Kekekalan Massa (Lavoisier, 1783).....	82
5.1.2 Hukum Perbandingan Tetap (Proust, 1799)	82
5.1.3. Hukum Kelipatan Perbandingan (Hukum Perbandingan Berganda)	84
5.1.4 Hukum Perbandingan Terbalik (Richter, 1792)	85
5.1.5 Hukum Penyatuan Volume (Gay Lussac, 1808).....	86
5.1.6 Hukum Avogadro (1811).....	87
5.2 Massa Atom Relatif Dan Massa Molekul Relatif	88
5.3 Konsep Mol.....	91
5.4 Pereaksi Pembatas	92
5.5 Persen Hasil Reaksi dan Persen Komposisi.....	93
5.6 Rumus Senyawa	95
5.6.1 Rumus empiris.....	95

5.6.2 Rumus Molekul.....	96
DAFTAR PUSTAKA	100
BAB 6 LARUTAN, KONSENTRASI, SIFAT KOLIGATIF	101
6.1 Pendahuluan	101
6.2 Larutan.....	102
6.3 Jenis -Jenis Larutan	103
6.4 Konsentrasi Larutan	107
6.5 Sifat-Sifat Koligatif Larutan	110
DAFTAR PUSTAKA	114
BAB 7 KESETIMBANGAN KIMIA	117
7.1 Pendahuluan	117
7.2 Pengertian Reaksi Kesimalimbangan Kimia.....	118
7.3 Jenis Kesimalimbangan Kimia.....	119
7.3.1 Kesimalimbangan Homogen	119
7.3.2 Kesimalimbangan Heterogen	120
7.4 Tetapan Kesimalimbangan Kimia (K)	120
7.4.1 Tetapan Kesimalimbangan Terhadap Konsentrasi (K _c).....	121
7.4.2 Tetapan Kesimalimbangan terhadap Tekanan (K _p).....	121
7.4.3 Hubungan K _c dan K _p (3,4)	122
7.4.4 Hubungan Umum Berdasarkan Δn (5)	122
7.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesimalimbangan	122
7.6 Aplikasi Kesimalimbangan Kimia	124
7.6.1 Proses Sintesis Amonia Di Laboratorium	124
7.6.2 Sintesis Amonia Di Industri Melalui Haber-Bosch	125
7.6.3 Proses Kontak (Pembuatan Asam Sulfat)	125

7.6.4 Pengolahan Air Melalui Pengendalian pH.....	126
7.6.5 Pembuatan Obat.....	126
7.6.6 Stabilitas Obat	126
DAFTAR PUSTAKA	128
BAB 8 TEORI ASAM BASA	129
8.1 Pendahuluan.....	129
8.2 Teori Arrhenius	130
8.3 Teori Brønsted–Lowry.....	132
8.4 Sifat Asam Basa dari Air	134
8.5 Kekuatan Asam Dan Basa	135
8.6 Teori Brønsted–Lowry.....	138
DAFTAR PUSTAKA	143
BAB 9 KINETIKA KIMIA.....	145
9.1 Pendahuluan.....	145
9.2 Laju Reaksi	146
9.2.1. Menentukan Laju Reaksi	147
9.2.2. Mengukur Laju Reaksi	150
9.3. Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Kecepatan Reaksi.	151
9.4 Mekanisme Reaksi	155
9.5 Menentukan Persamaan Laju Eksperimental Pada Suhu Tetap.....	158
9.5.1. Metode Untuk Menentukan Persamaan Reaksi.....	158
9.5.2. Persiapan Percobaan Kec Reaksi.....	160
9.5.3. Analisis Data	161
9.6 Apikasi Kinetika Reaksi Kimia	161

9.6.1. Proses Industri	162
9.6.2. Farmasi Dan Obat Obatan.....	162
9.6.3. Bidang Lingkungan	163
9.6.4. Bidang Makanan.....	164
9.6.5. Bidang Energi Dan Teknologi Bahan Bakar	164
9.6.6. Bidang Material	165
9.6.7. Sistem Biologi	165
9.6.8. Kimia Nuklir.....	166
9.7 Kesimpulan.....	166
DAFTAR PUSTAKA	167
BAB 10 ELEKTROKIMIA	169
10.1. Pendahuluan	169
10.2. Sel Elektrokimia	170
10.3. Sel Galvani/Volta	171
10.4. Notasi Sel	175
10.5. Potensial Reaksi Setengah Sel.....	176
10.6. Potensial Sel Standar	176
10.7. Sel Elektrolisis	179
10.8. Aspek Terapan Elektrokimia	181
10.8.1 Elektrolisis Alkali-Klor	182
10.8.2 Elektrolisis Air	184
10.8.3 Elektrometalurgi.....	185
10.8.4 Elektroplating.....	186
DAFTAR PUSTAKA	188
BIODATA PENULIS	189

BAB 1

KONSEP DASAR ILMU KIMIA

Oleh: Ni Putu Widayanti, S.Si., M.Si.

1.1 Pendahuluan

Istilah kimia tidak dapat terlepas dari kehidupan kita sehari-hari. Keberadaannya dimana-mana dan digunakan dalam proses hidup serta memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Ilmu kimia adalah perjalanan panjang dalam memahami dunia di sekitar kita, dari bahan-bahan yang kita lihat setiap hari hingga struktur terkecil yang membentuk kehidupan itu sendiri. Dimulai dari pemikiran para ilmuwan kuno yang pertama kali berusaha memahami substansi yang membentuk segala sesuatu, hingga perkembangan pesat ilmu kimia modern yang kini memberikan kontribusi besar pada teknologi, kesehatan, dan industri, kimia selalu hadir dalam setiap aspek kehidupan. Mulai dari kebutuhan dasar manusia seperti makanan dan minuman, pembersih rumah tangga, kosmetik, obat-obatan, bahan bakar dan energi, dan lain sebagainya. Konsep dasar ilmu kimia mencakup berbagai aspek yang penting untuk memahami bagaimana materi berperilaku, berinteraksi, dan berubah.



Gambar 1. 1 Penerapan Ilmu Kimia dalam Kehidupan

1.2 Definisi Materi

Materi memegang peranan yang sangat penting di alam. Ilmu kimia menyelidiki struktur materi dan bagaimana ia berubah selama proses alami dan eksperimen yang direncanakan. Oleh karena itu, ilmu kimia mempelajari bagaimana suatu benda atau materi dapat berubah dari bentuk awalnya yang memiliki karakteristik tertentu menjadi bentuk baru yang memiliki karakteristik yang berbeda. Materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan dapat ditempatkan di ruang. Massa suatu benda adalah jumlah materi yang ada padanya, yang berbeda dengan beratnya, dan tetap di tempatnya. Berat benda menunjukkan tarikan gravitasi bumi terhadapnya, dan besarnya bergantung pada letaknya.

BAB 10

ELEKTROKIMIA

Oleh : Widiastini Arifuddin, S.Si., M.Si

10.1. Pendahuluan

Reaksi kimia dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik, begitu pun sebaliknya, energi listrik dapat digunakan untuk melakukan reaksi kimia yang terjadi secara tidak spontan. Elektrokimia adalah ilmu yang mempelajari tentang energi listrik yang dihasilkan secara spontan oleh suatu reaksi kimia dan penggunaan energi listrik untuk menghasilkan reaksi kimia yang berlangsung secara tidak spontan. Sebagian besar logam, natrium hidroksida, klorin, fluor dan bahan kimia lainnya dapat diproduksi melalui metode elektrokimia. Baterai dan sel bahan bakar mengubah energi kimia menjadi energi listrik dan digunakan dalam skala besar di berbagai instrumen dan perangkat. Reaksi yang dilakukan secara elektrokimia dapat menghemat energi dan mengurangi polusi. Karena itu, studi elektrokimia penting untuk menciptakan teknologi baru yang ramah lingkungan. Transmisi dari sinyal sensorik melalui sel ke otak dan sebaliknya, serta komunikasi antar sel diketahui memiliki prinsip elektrokimia. Elektrokimia merupakan ilmu yang sangat luas dan interdisipliner. Di dalam bab ini, akan dibahas beberapa aspek dasar dan hal penting tentang elektrokimia.

Elektrokimia adalah studi tentang reaksi kimia dimana partikel bermuatan (ion atau elektron) melintasi antarmuka

antara dua fase materi, biasanya fase logam (elektroda) dan fase larutan elektrolit. Secara umum, proses ini disebut sebagai proses elektroda. Proses (reaksi) elektroda berlangsung pada permukaan elektroda, dan menghasilkan sedikit ketidakseimbangan muatan listrik elektroda dan larutan. Hasilnya adalah perbedaan potensial antar muka yang secara signifikan dapat mempengaruhi laju dan arah reaksi. Sebagian besar pentingnya elektrokimia terletak pada perbedaan potensial yang berkaitan dengan termodinamika dan kinetika reaksi elektroda.

10.2. Sel Elektrokimia

Elektrokimia adalah studi tentang proses kimia yang menyebabkan elektron bergerak. Pergerakan elektron ini disebut listrik, yang dapat dihasilkan oleh pergerakan elektron dari satu unsur ke unsur lainnya dalam reaksi yang dikenal sebagai reaksi oksidasi-reduksi ("redoks"). Reaksi redoks adalah reaksi yang melibatkan perubahan bilangan oksidasi satu atau lebih unsur. Ketika suatu zat kehilangan elektron, bilangan oksidasinya meningkat; dengan demikian, ia teroksidasi. Ketika suatu zat memperoleh elektron, bilangan oksidasinya menurun, sehingga tereduksi. Ada dua jenis sel Elektrokimia, yaitu:

1. Sel Galvani/Volta
2. Sel Elektrolisis

Perbandingan antara sel Galvani dan sel elektrolisis dapat dilihat pada Tabel 10.1.