



E-MODUL

SMK SMTI
PADANG

Untuk Fase F

SEL VOLTA



Berbasis
PROBLEM BASED LEARNING



DISUSUN OLEH:
Fatia Mawaddah



DOSEN PEMBIMBING:
Dra. Syamsi Aini, M.Si., Ph.D

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas rahmat dan karunia-Nya sehingga modul ajar ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Modul ini disusun sebagai salah satu perangkat pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran yang aktif, bermakna, dan berpusat pada peserta didik.

Modul ajar ini dirancang untuk membantu peserta didik memahami materi secara sistematis melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning), sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks kehidupan sehari-hari maupun dunia kerja, khususnya di bidang teknik industri.

Penyusunan modul ini disesuaikan dengan karakteristik peserta didik SMK serta mengacu pada capaian pembelajaran yang telah ditetapkan. Materi disajikan secara bertahap, dilengkapi dengan orientasi masalah, kegiatan pembelajaran, latihan, serta evaluasi untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran.

Penulis menyadari bahwa modul ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang konstruktif sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga modul ajar ini dapat memberikan manfaat dan menjadi salah satu sarana pendukung dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan bermakna.

Padang, 2026

Penulis

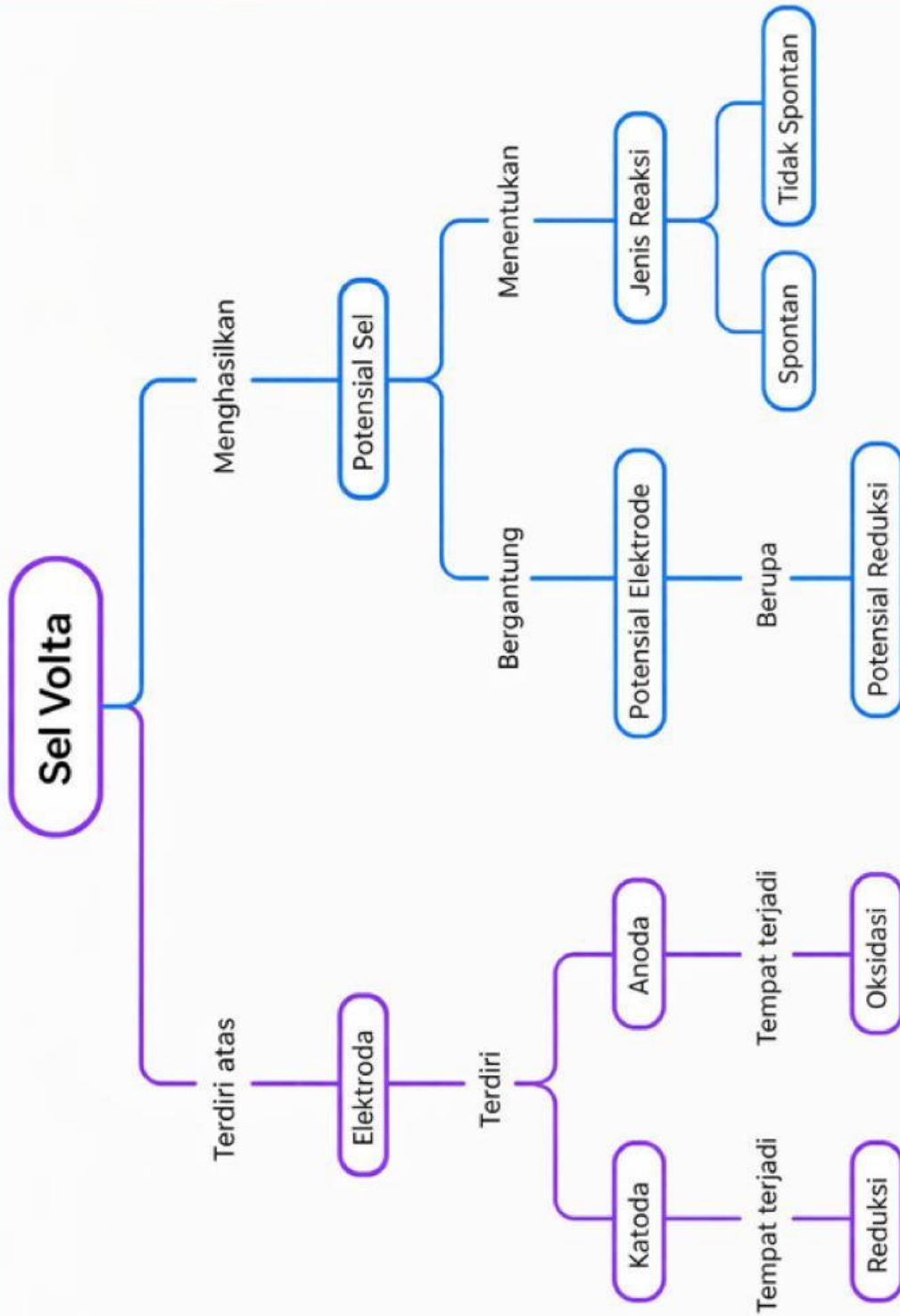
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI.....	2
GLOSARIUM.....	3
PETA KONSEP.....	4
PROFIL E-MODUL.....	5
Petunjuk Penggunaan E-MODUL.....	7
PENDAHULUAN.....	9
URAIAN MATERI.....	11
SEL VOLTA.....	14
EVALUASI.....	18

GLOSARIUM

Istilah	Keterangan
Sel volta	: Sel volta adalah sel elektrokimia yang mengubah reaksi kimia menjadi energi listrik
Elektroda	: Penghantar listrik yang terhubung dengan larutan elektrolit dari sebuah rangkaian listrik
Anoda	: Elektroda negatif atau tempat terjadinya reaksi oksidasi
Katoda	: Elektroda positif atau terjadinya reaksi reduksi
Elektrolit	: larutan yang dapat menghantarkan arus listrik
Jembatan Garam	: alat berbentuk U terbalik yang diisi larutan elektrolit untuk menghubungkan reaksi reduksi dan oksidasi
Oksidasi	: Proses Pelepasan elektron
Reduksi	: Proses Penerimaan elektron
Potensial Elektroda Standar	: Hidrogen yang diukur pada suhu 25C dan tekanan 1 atm
Deret Volta	: Deret keaktifan logam yang disusun berdasarkan urutan potensial elektroda standar

PETA KONSEP



PROFIL E-MODUL

A. Identitas Modul

Penyusun	:	Fatia Mawaddah
Instansi	:	SMK SMTI Padang
Tahun Penyusunan	:	2026
Program/Konsentrasi Keahlian	:	Teknik Kimia Industri/ Kimia Industri
Mata Pelajaran	:	Kimia
Fase	:	Fase F
Alokasi Waktu	:	7 JP
Elemen	:	Dasar Kimia

B. Identifikasi

1. Asesmen Awal Pembelajaran

Strategi penilaian awal dilakukan melalui asesmen diagnostik kognitif berupa pre-test (kuis)

2. Profil Lulusan

<input type="checkbox"/> DPL 1 Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME	<input type="checkbox"/> DPL 2 Kewargaan
<input type="checkbox"/> DPL 3 Penalaran Kritis	<input type="checkbox"/> DPL 4 Kreativitas
<input type="checkbox"/> DPL 5 Kolaborasi	<input type="checkbox"/> DPL 6 Kemandirian
<input type="checkbox"/> DPL 7 Kesehatan	<input type="checkbox"/> DPL 8 Komunikasi

PROFIL E-MODUL

C. Identitas Modul

1. Tujuan Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu menerapkan sel elektrokimia

2. Praktik Pedagogis

Model Pembelajaran adalah PBL (*Problem Based Learning*)
Diskusi Kelompok
Refleksi Induksi

3. Mitra Pembelajaran

Guru mata pelajaran serumpun

4. Lingkungan Pembelajaran

Ruang fisik : Ruang kelas
Ruang virtual : LMS atau platform pembelajaran digital
Budaya belajar : siswa aktif bertanya, menyimpulkan

4. Lingkungan Pembelajaran

LMS

PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL

PETUNJUK PENGGUNAAN BAGI GURU

Agar proses pembelajaran menggunakan e-modul ini berjalan dengan baik, guru diharapkan memperhatikan beberapa hal berikut.

- A. Guru mempelajari terlebih dahulu isi e-modul secara keseluruhan, mulai dari tujuan pembelajaran, orientasi masalah, kegiatan pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL), hingga evaluasi pembelajaran.
- B. Guru menjelaskan kepada peserta didik mengenai tujuan pembelajaran yang akan dicapai serta cara penggunaan e-modul dalam kegiatan pembelajaran.
- C. Guru memfasilitasi peserta didik dalam memahami permasalahan yang disajikan pada bagian orientasi masalah dan mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan permasalahan tersebut.
- D. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan penyelidikan, diskusi kelompok, serta mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi yang relevan dengan materi pembelajaran.
- E. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusi atau hasil penyelidikan yang telah dilakukan.
- F. Guru membantu peserta didik menarik kesimpulan berdasarkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.
- G. Guru melakukan penilaian terhadap proses dan hasil belajar peserta didik melalui kegiatan evaluasi yang tersedia dalam e-modul.

PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL

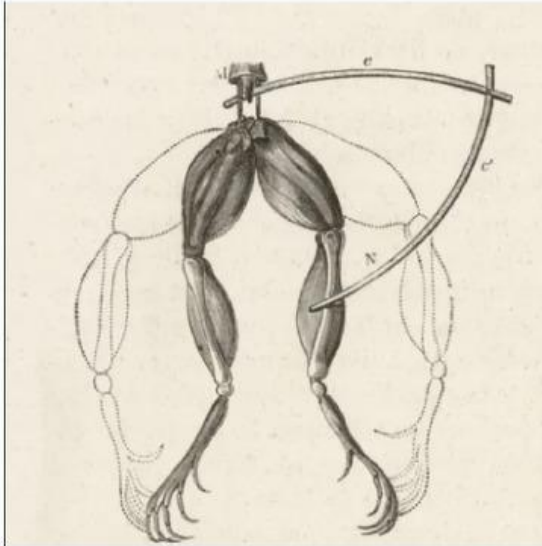
PETUNJUK PENGGUNAAN BAGI SISWA

Agar proses pembelajaran menggunakan e-modul ini dapat berjalan secara optimal, peserta didik diharapkan mengikuti petunjuk berikut.

- A. Bacalah tujuan pembelajaran yang terdapat pada e-modul agar mengetahui kompetensi yang akan dicapai setelah mempelajari materi.
- B. Perhatikan dan pahami permasalahan yang disajikan pada bagian orientasi masalah sebagai dasar untuk mempelajari materi yang terdapat dalam e-modul.
- C. Pelajari uraian materi yang tersedia secara bertahap dan seksama untuk memahami konsep yang dipelajari.
- D. Diskusikan permasalahan yang diberikan bersama anggota kelompok dan lakukan kegiatan penyelidikan sesuai dengan arahan yang terdapat dalam e-modul.
- E. Catat informasi penting yang diperoleh selama proses pembelajaran dan gunakan informasi tersebut untuk menjawab permasalahan yang diberikan.
- F. Sampaikan hasil diskusi atau hasil penyelidikan yang telah dilakukan kepada guru dan peserta didik lainnya.
- G. Kerjakan latihan soal atau evaluasi yang terdapat pada e-modul untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi yang telah dipelajari.

PENDAHULUAN

ORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH



Gambar. Ilustrasi percobaan kaki katak oleh Luigi Galvani

Fenomena kaki katak mati yang dapat bergerak ketika disentuh oleh dua logam berbeda pertama kali diamati oleh Luigi Galvani. Dalam percobaannya, dua logam seperti seng (Zn) dan tembaga (Cu) dihubungkan pada jaringan tubuh katak. Tiba-tiba kaki katak tersebut tampak bergerak meskipun katak telah mati. Peristiwa ini terjadi karena adanya aliran listrik yang dihasilkan dari perbedaan kecenderungan kedua logam dalam melepaskan elektron.

Tubuh katak mengandung cairan tubuh, seperti air dan darah, yang kaya akan ion-ion seperti natrium (Na^+), kalium (K^+), dan klorida (Cl^-). Cairan ini berperan sebagai elektrolit alami yang memungkinkan perpindahan muatan listrik. Ketika dua logam dihubungkan dengan tubuh katak, terjadinya reaksi perpindahan elektron dari logam sehingga terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi. Dari hasil reaksi ini terjadilah arus listrik kecil yang kemudian merangsang saraf sehingga terjadinya pergerakan otot.

Apa yang menyebabkan kaki katak dapat bergerak saat disentuh dua logam berbeda?

Untuk menjawab masalah tersebut, perlu dipelajari konsep sel volta, yaitu sistem yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi yang berlangsung secara spontan.

PENDAHULUAN

MENGORGANISAKIKAN PESERTA DIDIK DALAM BELAJAR

Pada tahap ini, silakan bentuk kelompok yang terdiri dari 4–5 orang. Setelah itu, diskusikan permasalahan yang telah diberikan pada bagian sebelumnya dan tentukan pembagian tugas setiap anggota kelompok untuk mencari informasi yang diperlukan dalam menjawab permasalahan tersebut.



- Mendiskusikan permasalahan yang telah diberikan bersama anggota kelompok.
- Mengidentifikasi hal-hal penting yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.
- Membagi tugas antar anggota kelompok untuk mencari informasi yang diperlukan.
- Mengumpulkan data atau informasi yang diperoleh sebagai bahan untuk menjawab permasalahan.

MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU ATAU KELOMPOK

Perhatikan uraian materi, gambar, dan video yang tersedia pada bagian berikut. Gunakan informasi tersebut sebagai bahan untuk membantu kelompok Anda dalam menemukan jawaban atas permasalahan yang telah diberikan sebelumnya.



- Setiap kelompok melakukan penyelidikan dengan mencari informasi dari berbagai sumber belajar yang tersedia.
- Mengumpulkan dan mencatat data atau informasi yang diperoleh selama proses diskusi.
- Mendiskusikan hasil temuan bersama anggota kelompok.
- Menyampaikan hasil informasi yang diperoleh kepada anggota kelompok lainnya.

URAIAN MATERI

← Golongan →

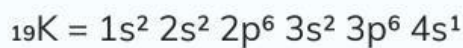
Simbol 47 — Nomor atom
Ag — Massa atom
107,9

Periode	Alkali		Logam Transisi										Boron-Aluminium					Karbon Nitrogen		Oksigen		Hidrogen	Gas Mulia
	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII B	9 VIII B	10 VIII B	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA					
1	1 H 1,0079																	2 He 4,00					
2	3 Li 6,939	4 Be 9,0122										5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,00	8 O 15,99	9 F 18,99	10 Ne 20,18						
3	11 Na 22,9898	12 Mg 24,312										13 Al 26,9185	14 Si 28,085	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,948						
4	19 K 39,983	20 Ca 40,08	21 Sc 44,9559	22 Ti 47,9	23 V 50,9415	24 Cr 51,996	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,847	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,735	32 Ge 75,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80					
5	37 Rb 85,468	38 Sr 87,42	39 Y 88,9059	40 Zr 91,22	41 Nb 92,9604	42 Mo 95,94	43 Tc 96,90	44 Ru 101,07	45 Rh 190,20	46 Pd 106,4	47 Ag 107,868	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,6	52 Te 127,56	53 I 126,9	54 Xe 131,30					
6	55 Cs 132,905	56 Ba 137,33	* Lantanida	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,20	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po 210,0	85 At 209,99	86 Rn 222,02					
7	87 Fr 223,02	88 Ra 226,03	** Aktinida	104 Rf 251	105 Db 262	106 Sg 256	107 Bh 264	108 Hs 277	109 Mt 268	110 Ds 281	111 Rg 272	112 Uub 285	113 Uut 289	114 Uuq 289	115 Uup 289	116 Uuh 289	117 Uus 289	118 Uuo 289					

Perhatikan tabel periodik diatas, dapat dilihat bahwa



elektron valensi 1, golongan IA dan periode 3



elektron valensi 1, golongan IA dan periode 4

Elektron Valensi = Jumlah elektron yang terletak di kulit terluar dalam suatu konfigurasi elektron)

Jika konfigurasinya berakhir di kulit p/d, maka untuk menentukan eV-nya, e di kulit p/d dijumlahkan dengan kulit sebelumnya (s)

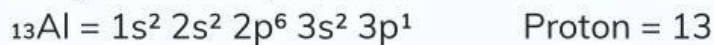
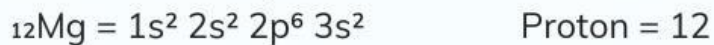
s = golongan A
p = golongan A
d = golongan B

URAIAN MATERI

Berdasarkan konfigurasi elektron, periode, dan golongan yang telah didapatkan pada unsur Na dan K, maka dapat disimpulkan bahwa dalam satu golongan, nomor atom semakin kebawah semakin bertambah, jumlah elektron valensi sama, dan kulit letak elektron valensi semakin jauh.

Jika unsur Mg dan Ca, tentukan nomor atom masing-masing unsur, konfigurasi elektronnya, jumlah elektron valensi, serta golongan dan periodenya

Jika kita perhatikan unsur-unsur dalam satu periode, misalnya Na, Mg, dan Al dapat dituliskan konfigurasi elektronnya yaitu:



Ketiganya memiliki jumlah elektron yang sama, yaitu 10 elektron. Namun, jumlah proton dalam inti berbeda, perbedaan jumlah proton ini menyebabkan muatan inti berbeda. Semakin besar jumlah proton, maka gaya tarik inti terhadap elektron semakin kuat.

Maka, dalam periode dari kecil ke kanan, jari-jari semakin kecil dan kecenderungan menerima elektron.

Sejalan dengan itu, dalam deret volta dikenal bahwa semakin ke kanan suatu unsur maka semakin mudah mengalami reduksi, yaitu kecenderungan untuk menerima elektron. Kecenderungan ini digunakan juga untuk menentukan reaksi dalam sel standar.

URAIAN MATERI

Potensial elektroda standar adalah potensial elektroda yang dibandingkan dengan elektroda hidrogen yang diukur pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm. Potensial elektroda standar menunjukkan urutan kecenderungan untuk mengalami reduksi sehingga juga dikenal sebagai potensial reduksi standar.

Agar lebih memahami bagaimana proses ini berlangsung, silahkan perhatikan video berikut



Dari sel standar tersebut, dapat diketahui kecenderungan suatu logam dalam mengalami oksidasi atau reduksi. Untuk mempermudah menentukan kecenderungan tersebut, digunakan deret Volta yang menyusun unsur berdasarkan kemudahan mengalami oksidasi dan reduksi.

URAIAN MATERI

Deret Volta

Deret Volta merupakan urutan logam-logam berdasarkan kenaikan potensial elektroda atau potensial reduksi standarnya. **Semakin besar nilai potensial elektroda suatu logam, semakin mudah mengalami reduksi.**

Li - K - Ba - Ca - Na - Mg - Al - Mn - (H₂O) - Zn - Cr - Fe - Cd -
Co - Ni - Sn - Pb - H₂ - Sb - Bi - Cu - Hg - Ag - Pt - Au



Semakin ke kiri E₀ semakin kecil, semakin mudah mengalami oksidasi, reduktor kuat



Semakin ke kanan E₀ semakin besar, semakin mudah mengalami reduksi, oksidator kuat

Logam-logam yang terletak **di sebelah kanan atom H** lebih mudah **mengalami reduksi**, sebaliknya logam-logam yang terletak **di sebelah kiri atom H** lebih mudah **mengalami oksidasi**



Lihat Ke Bawah Candi Nampak Mang Ali Minum Air (H₂O)
Zidan Cari Femain Cadangan
Cowok Nikah Senang Pembantu HaHa (H₂)
Sambal Bibi Cukup Hangus Agak Pait Au

