

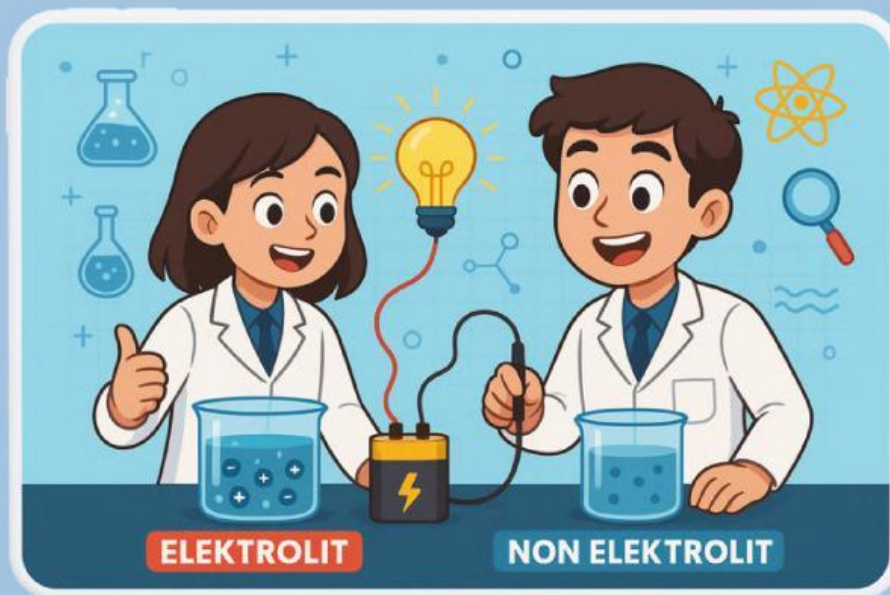


FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA

E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing

LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

Untuk Siswa Kelas XII SMA/MA



Disusun Oleh : Shafira Khoirunnisa
Pembimbing : 1. Drs. M. Hadeli L, M.Si., Ph.D
2. Eka Ad'yah, S.Pd., M.Pd

Kata Pengantar

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-nya sehingga E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) berbasis inkuiri terbimbing pada materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit ini dapat disusun dan disajikan dengan baik. E-LKPD ini hadir sebagai salah satu upaya mendukung proses pembelajaran kimia yang aktif, bermakna, dan berpusat pada peserta didik.

Penyusunan E-LKPD ini bertujuan untuk mendorong peserta didik agar lebih aktif dalam membangun pemahamannya melalui pendekatan inkuiri terbimbing. Dengan mengikuti langkah-langkah penyelidikan yang terstruktur, peserta didik diharapkan dapat memahami konsep larutan elektrolit dan non elektrolit secara menyeluruh, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta meningkatkan keterampilan ilmiah dalam memecahkan masalah.

Materi dalam E-LKPD ini telah disesuaikan dengan Kurikulum Merdeka dan dirancang agar mudah digunakan baik dalam pembelajaran daring maupun luring. Kami menyadari bahwa E-LKPD ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukan berupa kritik dan saran sangat kami harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga E-LKPD ini dapat memberikan manfaat yang nyata dalam proses pembelajaran, serta menjadi sumber belajar yang inspiratif bagi peserta didik dan pendidik.

Penulis
Shafira Khoirunnisa

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Pendahuluan.....	1
Petunjuk Proses Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.....	2
Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....	3
Wacana-wacana Materi Prasyarat berupa Pendahuluan.....	4
Wacana Utama.....	12
Kegiatan Pralaboratorium.....	14
Kegiatan Laboratorium.....	16
Evaluasi.....	21
Daftar Pustaka.....	23

PENDAHULUAN

Capaian Pembelajaran Fase E

Pada akhir Fase F, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perhitungan kimia, sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami konsep laju reaksi dan kesetimbangan reaksi kimia; memahami konsep larutan dalam keseharian; memahami konsep termokimia dan elektrokimia; serta memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian. Konsep-konsep tersebut memungkinkan peserta didik menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiri sains mereka.

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan dan mengklasifikasikan larutan berdasarkan kemampuan menghantarkan listrik.
2. Peserta didik dapat melakukan percobaan untuk mengamati kemampuan berbagai larutan dalam menghantarkan arus listrik.
3. Peserta didik dapat menganalisis hasil percobaan untuk mengelompokkan larutan ke dalam elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan non elektrolit.



Petunjuk Proses Pembelajaran Inkuiri Terbimbing



Proses pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing mengikuti urutan langkah-langkah tertentu yang dijelaskan dalam sintaks berikut (Depin dkk., 2024):

No	Tahap	Aktivitas Guru
1	Orientasi	Pemaparan topik atau permasalahan oleh guru, yang bertujuan menarik perhatian dan memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran.
2	Merumuskan Masalah	Guru membimbing siswa untuk merumuskan dan menggali permasalahan yang berkaitan dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari.
3	Merumuskan Hipotesis	Guru membimbing peserta didik merumuskan hipotesis dengan mengajukan pertanyaan yang mendorong mereka membuat dugaan sementara atas masalah yang dihadapi.
4	Mengumpulkan Data	Guru membantu siswa dalam mengumpulkan data yang diperlukan untuk mengevaluasi atau menguji kebenaran hipotesis yang telah mereka ajukan.
5	Menguji Hipotesis	Guru membantu siswa dalam meninjau dan mengevaluasi jawaban yang dianggap paling tepat berdasarkan data atau informasi yang telah mereka peroleh.
6	Merumuskan Kesimpulan	Guru membimbing peserta didik dalam merumuskan kesimpulan dari pembelajaran yang telah berlangsung.



Petunjuk Penggunaan E-LKPD

1



Berdoalah terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran

2



Gunakan perangkat elektronik yang mendukung untuk mengakses serta mengisi E-LKPD dan pastikan koneksi internet stabil.

3



Kerjakan seluruh tugas dengan teliti dan sesuai instruksi yang diberikan.

4



Manfaatkan berbagai sumber belajar untuk menjawab pertanyaan.

5



Diskusikan dengan teman atau guru jika mengalami kesulitan dalam memahami materi atau pertanyaan.

6



Periksa kembali jawaban sebelum dikumpulkan untuk memastikan tidak ada yang terlewat.

A. Wacana-wacana Materi Prasyarat berupa Pendahuluan

1. Pengertian Larutan

Apakah kalian sering membuat minuman teh manis di rumah? Biasanya, setelah teh diseduh, beberapa sendok gula pasir ditambahkan ke dalam gelas untuk memberikan rasa manis. Gula tersebut kemudian diaduk hingga larut seluruhnya dalam air, sehingga tidak ada lagi butiran yang tersisa di dasar gelas. Proses ini membuat teh menjadi lebih enak untuk diminum. Minuman seperti teh manis atau susu dapat dijadikan contoh nyata dari larutan.



Gambar 1. Teh Manis

Sumber : <https://shorturl.at/pZFqa>

Larutan terbentuk ketika zat terlarut, dalam hal ini gula, tercampur sempurna dengan pelarut, yaitu air. Hasilnya, kedua zat tersebut tidak dapat dipisahkan lagi hanya dengan cara biasa, karena sudah menyatu membentuk satu kesatuan. Dalam ilmu kimia, larutan adalah campuran di mana pelarut (*solvent*) dan zat terlarut (*solute*) bercampur secara sempurna, sehingga keseluruhan campuran terlihat sama dan tidak dapat dipisahkan secara kasat mata.



Gambar 2. Air

Sumber : <https://infodrishti.com/2016/10/water-a-vital-nutrient.html>

Air menjadi pelarut yang paling umum ada di alam, sehingga banyak reaksi kimia berlangsung di dalam larutan air. Namun, larutan tidak hanya berbentuk cairan saja, melainkan juga ada yang berupa gas dan padatan. Contohnya adalah udara yang kita hirup setiap hari. Udara merupakan larutan gas yang tersusun dari berbagai macam gas, terutama nitrogen dan oksigen. Untuk larutan padat, salah satu contohnya adalah logam kuningan, yaitu campuran merata antara tembaga dan seng.



2. Penggolongan Larutan Berdasarkan Daya Hantar Listrik

Pengelompokan larutan bisa dilakukan dengan cara meninjau seberapa baik larutan tersebut dapat menghantarkan listrik. Dari sifat daya hantar listriknya, larutan terbagi atas dua golongan, yaitu larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.

Larutan Elektrolit

Larutan yang bisa menghantarkan listrik disebut elektrolit. Tidak semua elektrolit memiliki kemampuan hantar listrik yang sama. Elektrolit dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu elektrolit kuat dengan daya hantar listrik yang baik dan elektrolit lemah dengan daya hantar listrik dalam jumlah kecil.

Larutan Nonelektrolit

Berbeda dengan elektrolit, Jika suatu zat tergolong nonelektrolit, maka ketika zat itu dicampurkan dengan air, larutan yang terbentuk tidak dapat menghantarkan arus listrik.

Larutan elektrolit dan nonelektrolit banyak kita gunakan dalam berbagai kegiatan sehari-hari, misalnya:

1. Minuman isotonik (seperti Pocari Sweat atau Mizone) mengandung ion-ion natrium, kalium, dan klorida. Ion-ion ini membantu menggantikan elektrolit tubuh yang hilang saat berkeringat setelah berolahraga.
2. Air garam (NaCl) yang digunakan untuk berkumur ketika sakit tenggorokan. Kehadiran ion Na^+ dan Cl^- membuat larutan ini bisa menghantarkan listrik.
3. Baterai yang ada di jam, kalkulator, ponsel, dan mainan, bekerja karena di dalamnya ada larutan seperti NH_4Cl , KOH , atau LiOH yang bisa menghasilkan arus listrik.
4. Air sungai dan air tanah bisa menghantarkan listrik karena mengandung ion-ion. Sifat ini dimanfaatkan untuk kegiatan seperti menangkap ikan dengan setrum.
5. Air suling yang biasa dipakai dalam praktikum kimia tidak bisa menghantarkan listrik, karena hampir tidak mengandung ion.

3. Teori Ion Svante August Arrhenius

“

Pernahkah kalian berpikir mengapa larutan elektrolit bisa menghantarkan listrik, sedangkan larutan nonelektrolit tidak? Apa yang sebenarnya membedakan keduanya?

”

Kira-kira
kenapa yaa ?



Gambar 3. Svante August Arrhenius (1859–1927)

Sumber : <https://pixels.com/featured/swedish-chemist-svante-arrhenius-1859-1927>

Penjelasan mengenai perbedaan larutan elektrolit dan nonelektrolit pertama kali dijelaskan oleh Svante August Arrhenius (1859–1927), seorang ilmuwan dari Swedia. Pada tahun 1884, dalam disertasi doktoralnya di Universitas Uppsala, ia menyatakan bahwa zat elektrolit ketika dilarutkan dalam air akan terurai menjadi partikel bermuatan listrik yang disebut ion. Ion bermuatan positif dinamakan kation, sedangkan yang bermuatan negatif disebut anion. Proses terurainya elektrolit menjadi ion-ion ini dikenal sebagai ionisasi. Ion-ion tersebut dapat bergerak bebas dalam larutan dan menjadi penghantar arus listrik. Berbeda dengan itu, zat nonelektrolit tidak terurai menjadi ion saat dilarutkan, melainkan tetap berbentuk molekul netral. Karena tidak menghasilkan ion, larutan nonelektrolit tidak dapat menghantarkan listrik.

4. Larutan elektrolit dan non-elektrolit

a. Larutan Elektrolit

Kalian pasti sudah mengetahui bahwa larutan elektrolit termasuk larutan yang bisa menyalurkan arus listrik. Kata elektrolit berasal dari bahasa Yunani yang maknanya adalah “pembawa listrik”. Senyawa elektrolit umumnya berupa garam, asam, maupun basa yang tersusun dari ion bermuatan positif dan negatif. Contoh senyawa elektrolit yang sering dijumpai yaitu KCl, HCl, CH_3COOH , H_2SO_4 , NaBr, CaCl_2 , dan Na_2SO_4 .

Jika larutan elektrolit dihubungkan dengan alat uji yang menggunakan elektroda, maka anion (ion bermuatan negatif) akan bergerak menuju anoda (elektrode positif) untuk melepaskan elektron. Sementara itu, kation (ion bermuatan positif) bergerak menuju katoda (elektrode negatif) untuk menangkap elektron.

Berdasarkan tingkat kekuatan dalam menghantarkan listrik, Elektrolit terbagi menjadi dua jenis, yaitu :

Elektrolit Kuat dan Elektrolit Lemah

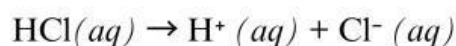
Bayangkan kalian memiliki dua tabung. Tabung A berisi larutan HCl dan tabung B berisi larutan cuka dapur (CH_3COOH). Setelah elektroda dicelupkan dan dihubungkan ke lampu, hasilnya berbeda: lampu pada tabung A menyala terang, sedangkan pada tabung B hanya redup. Menarik bukan? Mengapa kedua larutan ini bisa memberikan hasil yang berbeda, padahal sama-sama disebut elektrolit?



Gambar 4. Molekul HCl terionisasi

Sumber : <https://share.google/Fe9XCSPnDVhpttZk3>

Hal tersebut bisa terjadi karena ketika HCl dilarutkan dalam air, molekul-molekulnya terurai sempurna menjadi ion-ion. Ion yang terbentuk adalah H^+ dan Cl^- . Reaksi ionisasi dari HCl dapat digambarkan sebagai berikut:



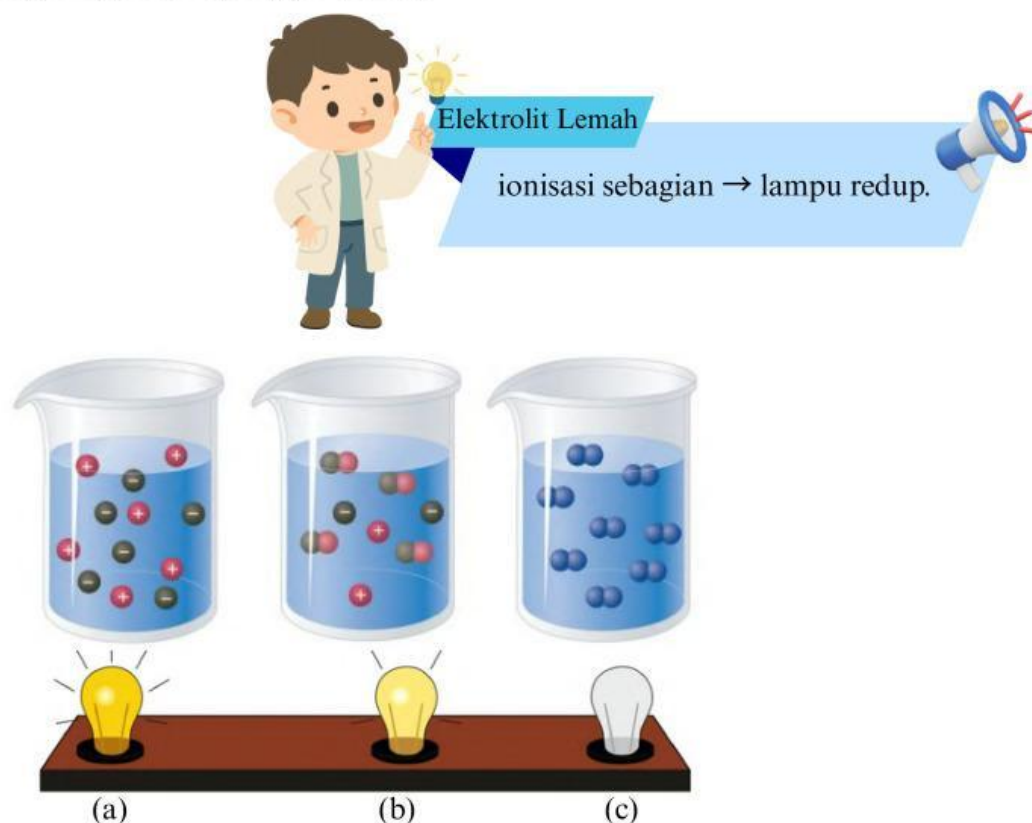
Ketika HCl dilarutkan dalam air, semua molekulnya langsung terpecah menjadi ion H^+ dan Cl^- . Proses ini dinamakan ionisasi sempurna. Banyaknya ion yang dihasilkan membuat larutan dapat menghantarkan listrik dengan sangat baik. Itulah sebabnya lampu bersinar terang dan tampak gelembung gas terbentuk pada elektroda. Senyawa yang dapat digolongkan sebagai elektrolit kuat misalnya asam kuat (HCl, HBr, HI, H_2SO_4 , HNO_3), basa kuat (NaOH, KOH, LiOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, dan garam (NaCl, KCl, CaCl_2 , BaBr_2).



Pada tabung B yang berisi larutan cuka dapur (CH_3COOH), lampu hanya menyala redup. Hal ini terjadi karena larutan CH_3COOH tidak terionisasi sempurna. Hanya sedikit molekul yang terurai menjadi ion CH_3COO^- dan H^+ , sehingga jumlah ion dalam larutan terbatas. Akibatnya, arus listrik yang mengalir pun lemah dan cahaya lampu tampak redup. Reaksi ionisasi larutan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

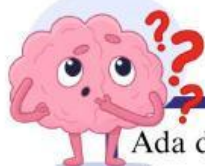


Contoh elektrolit lemah adalah asam lemah (CH_3COOH , H_3PO_4 , HCOOH , HCN , HF , H_2S) dan basa lemah (NH_3 , NH_4OH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$).



Gambar 5. (a) Elektrolit Kuat, (b) Elektrolit Lemah, dan (c) Non-elektrolit

Sumber : [LibreTexts Chemistry](#)



Ada dua siswa yang sama-sama menuangkan larutan cuka dan garam dapur ke dalam air. Cuka larut, tetapi hanya sebagian kecil molekulnya yang berubah menjadi ion sehingga lampu menyala redup. Sebaliknya, garam langsung terurai menjadi ion Na^+ dan Cl^- , membuat lampu menyala terang. Nah, pertanyaan menariknya: seberapa banyak molekul yang benar-benar berubah menjadi ion?



Nah, pertanyaan tadi bisa dijawab dengan konsep derajat ionisasi. Derajat ionisasi menjelaskan seberapa banyak molekul zat yang benar-benar pecah menjadi ion dibandingkan dengan jumlah zat yang kita larutkan mula-mula.

Semakin besar nilai derajat ionisasi, berarti semakin banyak molekul yang berubah menjadi ion, sehingga larutan tersebut semakin kuat menghantarkan listrik. Sebaliknya, jika derajat ionisasinya kecil, hanya sedikit molekul yang berubah menjadi ion, maka lampu akan redup atau bahkan tidak menyala. Secara sederhana, hubungan ini dapat dituliskan dalam rumus:

$$\alpha = \frac{\text{mol zat yang terionisasi}}{\text{mol zat mula-mula}}$$

Jadi, dengan menghitung α (derajat ionisasi), kita bisa tahu mengapa ada larutan yang menghasilkan nyala lampu terang, ada yang redup, dan ada juga yang sama sekali tidak menyala.

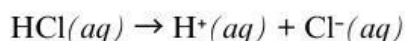
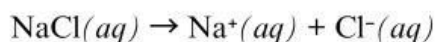
Keterangan:

$\alpha = 0$, Zat tidak terionisasi.

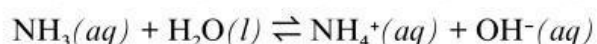
$0 < \alpha < 1$, Zat terionisasi sebagian.

$\alpha = 1$, Zat terionisasi sempurna.

Semakin tinggi nilai derajat ionisasi suatu zat, maka semakin kuat pula sifat elektrolit yang dimilikinya. Untuk elektrolit kuat, reaksi ionisasinya dituliskan dengan tanda panah tunggal yang mengarah ke kanan. Contoh reaksinya dapat dilihat berikut ini.

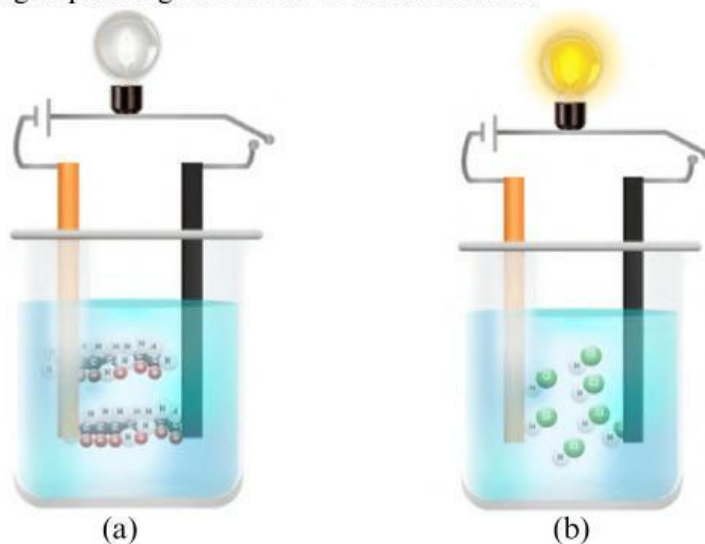


Jika suatu zat hanya sebagian molekulnya yang berubah menjadi ion, maka zat tersebut disebut elektrolit lemah. Persamaan reaksi ionisasinya ditulis dengan dua panah yang saling berlawanan arah, menunjukkan bahwa reaksi berlangsung bolak-balik. Berikut contoh reaksinya.



b. Larutan Nonelektrolit

Larutan nonelektrolit adalah jenis larutan yang tidak memiliki kemampuan untuk menghantarkan arus listrik. Hal ini disebabkan karena senyawa yang termasuk dalam golongan nonelektrolit tidak dapat terurai menjadi ion-ion ketika dilarutkan dalam air. Dengan kata lain, senyawa tersebut tetap berada dalam bentuk molekul netral sehingga tidak ada partikel bermuatan listrik yang dapat bergerak bebas di dalam larutan.



Gambar 6. (a) Larutan Gula dan (b) Larutan HCl

Sumber : Robo Ruang Guru

Contoh yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari antara lain gula, glukosa, urea, dan minyak. Ketika dilarutkan, senyawa-senyawa ini tidak berubah menjadi ion melainkan tetap dalam bentuk molekul utuh. Karena tidak terbentuk ion-ion bebas, larutan nonelektrolit tidak mampu menghantarkan listrik, berbeda dengan larutan elektrolit yang menghasilkan ion-ion dan dapat menjadi penghantar arus listrik. Meskipun suatu zat larut dalam air, belum tentu larutan yang terbentuk dapat menghantarkan listrik. Kemampuan suatu larutan dalam menghantarkan arus listrik bergantung pada ada atau tidaknya ion-ion bebas yang dihasilkan selama proses pelarutan. Contohnya dapat diamati pada pelarutan gula dalam air, reaksinya sebagai berikut:



5. Senyawa Kovalen

Senyawa kovalen adalah senyawa yang atom-atomnya berikatan secara kovalen. Ikatan kovalen terjadi akibat penggunaan bersama-sama pasangan elektron oleh dua atom. Berdasarkan sifat kepolarannya, senyawa kovalen terbagi menjadi dua jenis, yaitu kovalen nonpolar dan kovalen polar. Senyawa ionik dan kovalen polar biasanya bersifat elektrolit. Senyawa kovalen nonpolar biasanya nonelektrolit.

Pada senyawa kovalen nonpolar, atom-atom yang berikatan memiliki kemampuan menarik elektron yang sama besar. Akibatnya, elektron dibagi secara adil dan merata, sehingga molekul tidak memiliki kutub positif maupun negatif. Karena tidak ada perbedaan muatan atau ion bebas, senyawa kovalen nonpolar tidak mampu menghantarkan listrik.

Sementara itu, senyawa kovalen polar terbentuk dari atom-atom yang memiliki perbedaan cukup besar dalam menarik elektron. Perbedaan ini menyebabkan pembagian elektron tidak seimbang, sehingga salah satu sisi molekul lebih negatif dan sisi lainnya lebih positif. Molekul polar mudah larut dalam air karena sama-sama bersifat polar. Saat larut, molekul air menarik bagian bermuatan dari senyawa kovalen polar hingga terjadi ionisasi. Adanya ion-ion inilah yang memungkinkan larutan senyawa kovalen polar dapat menghantarkan listrik.



Video pembelajaran terkait Larutan elektrolit dan Nonelektrolit



B. Wacana Utama



Contoh Soal 1

Perhatikan data hasil percobaan yang ditabulasikan ke dalam tabel berikut.

Tab 2. Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit

Larutan	Nyala Lampu	Gejala di Elektroda
A	Terang	Terjadi gelembung
B	Terang	Terjadi gelembung
C	Redup	sedikit gelembung
D	Tidak	-

Manakah yang tergolong larutan elektrolit?

Jawaban: A, B, dan C

Pembahasan:

Apakah semua larutan bisa menghantarkan listrik? Ternyata tidak. Hanya larutan elektrolit yang dapat melakukannya. Salah satu cara sederhana untuk membuktikannya adalah dengan menghubungkan larutan ke dalam rangkaian listrik sederhana. Jika larutan tersebut elektrolit, maka lampu akan menyala terang atau redup tergantung kekuatan hantarannya. Selain itu, pada elektroda akan terlihat gelembung gas yang menunjukkan bahwa terjadi proses elektrolisis.

Dalam percobaan ini, larutan A, B, dan C mampu menyalakan lampu sekaligus menghasilkan gelembung gas. Hal ini membuktikan bahwa ketiganya tergolong larutan elektrolit, karena mengandung ion-ion yang dapat bergerak bebas membawa muatan listrik. Semakin banyak ion yang terbentuk, maka daya hantar listrik larutan akan semakin kuat.