

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Konsep Teoretis

1. Tanah

a. Pengertian Tanah

Tanah adalah suatu benda alam yang terdapat di permukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan, dan bahan-bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu, yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan.²³ Tanah tersusun dari empat bahan utama, yaitu bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Bahan-bahan penyusun tanah tersebut jumlahnya masing-masing berbeda untuk setiap jenis tanah ataupun setiap lapisan tanah. Pada tanah lapisan atas yang baik untuk pertumbuhan tanaman lahan kering (bukan sawah) umumnya mengandung 45% (volume) bahan mineral, 5% bahan organik, 20—30% udara, dan 20—30% air.²⁴

b. Klasifikasi Tanah

Berdasarkan ordonya tanah dibagi menjadi tanah alfisol, aridisol, entisol, histosol, inceptisol, mollisol, oxisol, spodosol, ultisol, dan

²³ Hieronymus Yulipriyanto, *Loc Cit.*

²⁴ Sarwono Hardjowigeno, *Ilmu Tanah*, (Jakarta: CV Akademika Pressindo, 2010), hlm.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

vertisol. Namun pada penelitian ini hanya akan dibahas mengenai tanah histosol, inceptisol dan ultisol saja karena tanah gambut, tanah kuning dan tanah humus termasuk ketiga jenis tanah tersebut.

1) Histosol

Tanah yang termasuk ordo histosol merupakan tanah-tanah dengan kandungan bahan organik lebih dari 20% (untuk tanah bertekstur pasir) atau lebih dari 30% (untuk tanah bertekstur liat). Yang termasuk jenis tanah histosol yaitu tanah organosol atau tanah gambut.²⁵

Gambut adalah sisa timbunan tumbuhan yang telah mati dan kemudian diuraikan oleh bakteri anaerobik dan aerobik menjadi komponen yang lebih stabil.²⁶ Tanah gambut memiliki pH berkisar antara 3,0—4,0. Tanah gambut umumnya selalu jenuh air atau terendam sepanjang tahun kecuali didrainase.²⁷



Gambar II.1 Tanah gambut

²⁵ Sugiharyanto dan Nurul Khotimah, *Diktat Mata Kuliah Geografi Tanah (PGF-207)*, (Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta, 2009), hlm. 79.

²⁶ Sukandarrumidi, *Batubara dan Gambut*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2008), hlm. 131.

²⁷ Linda Wati Sihite, dkk, *Klasifikasi Tanah Gambut Topogen yang Dijadikan Sawah dan Dialihfungsikan Menjadi Pertanian Kopi Arabika dan Hortikultura*, (Medan: Fakultas Pertanian USU, Jurnal Online Agroekoteknologi, 2013), hlm. 202.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tanah gambut mempunyai sifat yang khas yaitu kering tidak balik (*irreversible drying*) dan daya rembesan air yang besar.²⁸ Tanah gambut mengandung asam fenolat yang sangat tinggi dan mengandung unsur hara yang sangat rendah khususnya unsur P dan K serta basa-basa.²⁹

2) Inceptisol

Tanah yang termasuk ordo inceptisol merupakan tanah muda yang belum berkembang lanjut sehingga kebanyakan dari tanah ini cukup subur. Karakteristik tanah inceptisol yaitu warnanya hitam atau kelabu sampa coklat tua, tekstur tanahnya gempur dengan pH 5—7, memiliki bahan organik yang tinggi yaitu 10%—30%, serta memiliki unsur hara yang sedang sampai tinggi. Yang termasuk tanah inceptisol yaitu humus. Humus mengandung asam humat dan asam fulvat dimana asam humat mengandung senyawa aromatik lebih banyak daripada asam fulvat, sedang asam fulvat mengandung senyawa alifatik lebih banyak daripada asam humat.³⁰

²⁸ Satria Sumarwan dan Yudha Arman, *Pengaruh Kapur Dolomit Terhadap Nilai Resistivitas Tanah Gambut*, (Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Volume 3 Nomor 2, 2015), hlm. 47.

²⁹ Np. Sri Ratmini, *Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pengembangan Pertanian*, (Palembang: Universitas Sriwijaya, 2012), hlm. 199-200.

³⁰ Muhammad Faiz Barchia, *Gambut Agroekosistem dan Transformasi Karbon*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2006), hlm. 43.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tanah humus termasuk tanah yang cukup subur dan merupakan senyawa kompleks amorfus yang bersifat koloidal hasil modifikasi dan sintesis mikrobiologi tanah yang agak resisten terhadap pelapukan.³¹



Gambar II.2 Tanah humus

3) Ultisol

Tanah ultisol merupakan tanah mineral asam yang banyak digunakan untuk pengembangan tanaman pertanian.³² Pada umumnya tanah ultisol berwarna kuning kecoklatan hingga merah. Tanah ultisol memiliki pH kurang dari 5. Hasil warna merah dan kuning berasal dari akumulasi oksida besi yang sangat tidak larut dalam air. Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat asam hingga basa. Namun sebagian besar bahan induk tanah ini adalah batuan sedimen asam.³³

³¹ Muhammad Faiz Barchia, *Agroekosistem Tanah Mineral Masam*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2009), hlm. 62.

³² Agus Hermawan, dkk, *Perubahan Jerapan P Pada Ultisol Akibat Pemberian Campuran Abu Terbang Batubara-Kotoran Ayam*, (Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian), hlm. 1.

³³ Lopulisa, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, (Jakarta: PT. Rajagra Findo Persada, 2004).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar II.3 Tanah kuning

c. Sifat-sifat Tanah

1) Sifat Fisik Tanah

Ditinjau dari sifat fisiknya, tanah adalah benda alami yang bersifat kompleks, heterogen, tersusun dari tiga fase yaitu fase padat (butir-butir bahan anorganik dan lapukan bahan organik), fase gas (udara), dan fase cair (air tanah). Bahan organik terdiri dari sisa-sisa tumbuhan dan hewan, dan jasad hidup lainnya yang bersifat makro atau mikro, yang terdapat di dalamnya. Bahan anorganik terdiri dari pecahan batuan-batuan, mineral dan berbagai senyawa hasil pelapukan. Air tanah seperti bagian cairan lainnya mengisi sebagian atau seluruh pori-pori yang terdapat diantara butir-butir tanah atau dalam agregat tanah, yang merupakan larutan dari berbagai senyawa dan garam-garam yang dapat larut dalam air. Sedangkan udara tanah sebagai fase gas juga mengisi pori-pori tanah yang tidak ditempati oleh air.³⁴

³⁴ Hieronymus Yulipriyanto, *Op Cit.*, hlm. 28.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2) Sifat Kimia Tanah

a) Koloid Tanah

Koloid tanah adalah butir-butir individu yang ukurannya sangat halus, luas permukaannya setiap kesatuan luas sangat besar, dan pada permukaannya terdapat muatan-muatan yang dapat menarik ion-ion dan air.

b) Susunan kimia tanah

Tanah adalah suatu sistem yang kompleks, mempunyai komposisi kimia yang berbeda-beda dari tempat yang satu ke tempat yang lain, dari waktu ke waktu, yang disebabkan oleh faktor pembentuknya. Unsur hara dalam tanah yang tersedia bagi tanaman terdapat dalam dua keadaan yaitu dalam bentuk garam-garam yang terlarut menjadi ion dalam larutan tanah, dalam bentuk unsur terikat pada permukaan koloid kompleks liat dan humus atau kompleks abrasi. Dari dua keadaan unsur hara tersebut, yang tersedia yang penting adalah yang terdapat sebagai ion. Koloid liat permukaannya bermuatan negatif atau anion atau beberapa kation terdapat dalam larutan tanah atau pada permukaan koloid tanah.

c) pH tanah

pH tanah (reaksi tanah) adalah suatu hal yang amat penting dalam mempelajari tanah, sebab salah satu fisiologi yang khas dari larutan tanah adalah reaksinya. Reaksi tanah dinyatakan dengan pH, yang mempunyai kisaran 0—14. Angka pH tanah adalah angka yang

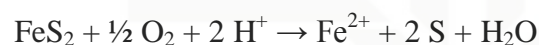
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

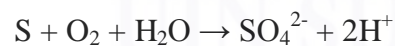
diperoleh dari pengukuran reaksi tanah aktif. Ada yang sangat asam (pH = 5,5—6,5); netral (pH = 6,5—7,5) dan basa (pH = 8,5—9).³⁵

Secara alamiah tanah yang bersifat asam terbentuk akibat curah hujan yang tinggi dan bahan induk yang asam. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan pelarutan dan penghanyutan kation-kation basa. Selanjutnya bahan induk yang kaya Al akan membebaskan sejumlah ion hidrogen yang mengasamkan tanah. Tanpa disadari tindakan budidaya juga dapat memperluas tanah bereaksi asam, seperti akibat penggunaan pupuk yang meninggalkan reaksi asam. Disamping itu, tanah bersifat asam juga dapat terjadi akibat oksidasi mineral pirit yang menghasilkan tanah sulfat yang asam.³⁶

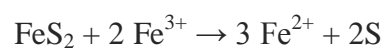
Oksidasi pirit pada tanah sulfat yang asam tersebut terjadi dalam beberapa langkah dari proses kimia maupun oleh mikrobiologi. Berawal dari reaksi oksigen yang terlarut dengan pirit yang menghasilkan Fe (II), dan sulfat atau sulfur elementer:



Selanjutnya oksidasi sulfur dengan oksigen yang dikatalisasi oleh bakteri autotrop pada pH mendekati netral:



Pada pH di bawah 4 karena proses oksidasi, Fe^{3+} menjadi terlarut yang dapat menyebabkan oksidasi pirit semakin kuat:



³⁵ *Ibid.*, hlm. 30-32.

³⁶ Nurhajati Hakim, *Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu*, (Padang: Andalas University Press, 2006), hlm. 8-9.



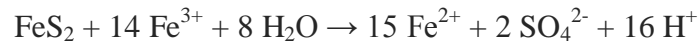
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Reaksi Fe (III) dengan sulfur sangat cepat dan secara umum oksidasi pirit oleh Fe (III) sebagai berikut:³⁷



2. Elektrokimia

a. Pengertian Elektrokimia

Elektrokimia merupakan salah satu cabang ilmu kimia yang mempelajari perubahan energi listrik dan energi kimia.³⁸ Reaksi elektrokimia merupakan proses redoks yang melibatkan oksidasi yaitu pelepasan elektron dan reduksi yaitu penerimaan elektron dengan melepaskan energi melalui reaksi kimia yang bersifat spontan menjadi energi listrik atau energi listrik dibutuhkan agar reaksi non spontan bisa berlangsung. Oksidator adalah spesi yang bersifat mengoksidasi dan menerima elektron dari senyawa yang dioksidasi (mengalami reduksi). Sedangkan reduktor adalah spesi yang bersifat mereduksi dan memberikan elektron kepada senyawa yang direduksi (mengalami oksidasi). Setelah reaksi terjadi maka senyawa yang dioksidasi akan memiliki bilangan oksidasi yang lebih besar (lebih positif) dan senyawa yang mengalami reduksi akan memiliki bilangan oksidasi yang lebih negatif.³⁹

³⁷ Muhammad Faiz Barchia, *Gambut Agroekosistem dan Transformasi Karbon*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2006), hlm. 43.

³⁸ Lazulva, *Op Cit.*, hlm. 2.

³⁹ *Ibid.*, hlm. 3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pembagian Elektrokimia

Alat khusus yang dapat membuat interaksi energi kimia (reaksi kimia) dengan energi listrik disebut dengan sel elektrokimia.⁴⁰ Sel elektrokimia dapat dibedakan menjadi 2 tipe berdasarkan reaksinya secara termodinamika yaitu:

1) Sel Volta (Sel Galvani)

Sel volta atau sel galvani merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mendapatkan arus listrik dengan bantuan reaksi kimia.⁴¹ Reaksi berlangsung spontan ($\Delta G < 0$) menghasilkan arus listrik (energi listrik). Reaksi yang terjadi di dalam sel karena perbedaan energi potensial kimia antara energi reaktan yang tinggi dengan energi produk yang rendah menghasilkan energi listrik.⁴²

2) Sel Elektrolisis

Sel elektrolisis merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi kimia (perubahan kimia).⁴³ Reaksi berlangsung tidak spontan karena butuh energi listrik supaya terjadi reaksi kimia ($\Delta G > 0$). Reaksi yang terjadi di dalam sel merupakan perubahan energi yang berasal dari sumber arus listrik kepada reaktan dengan energi rendah. Secara termodinamika kerja dilakukan oleh lingkungan kepada sistem.⁴⁴

⁴⁰ Syukri S. *Op Cit.*, hlm. 514.

⁴¹ Siti Roehanatun Zahro dan Bunbun Bundjali. *Loc Cit.*

⁴² Lazulva. *Op Cit.*, hlm. 24.

⁴³ Syukri S. *Loc Cit.*

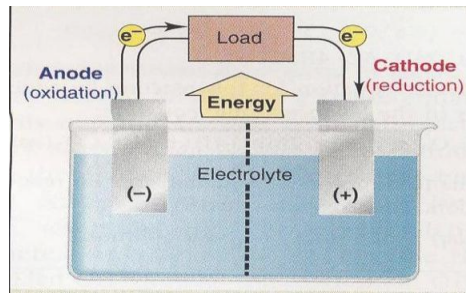
⁴⁴ Lazulva. *Loc Cit.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

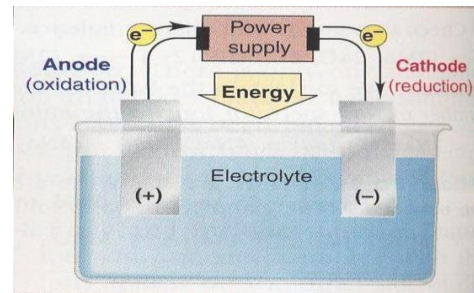
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



Gambar II.4a. Sel volta



Gambar II.4b. Sel elektrolisis

c. Elektroda

Elektroda merupakan suatu logam yang diperlukan untuk mengalirkan arus listrik.⁴⁵ Reaksi penghantaran listrik berlangsung di permukaan elektroda.⁴⁶ Ada dua jenis elektroda pada sistem sel elektrokimia yaitu:

1) Anoda

Pada sel volta atau sel galvanik, anoda adalah tempat terjadinya oksidasi, dan bermuatan negatif disebabkan oleh reaksi kimia yang spontan, elektron akan dilepaskan oleh elektroda ini. Pada sel elektrolisis, sumber eksternal tegangan didapat dari luar, sehingga anoda bermuatan positif apabila dihubungkan dengan katoda. Dengan demikian ion-ion bermuatan negatif mengalir ke anoda untuk dioksidasi.

2) Katoda

Pada sel volta atau sel galvanik, katoda bermuatan positif bila dihubungkan dengan anoda. Ion bermuatan positif akan mengalir ke

⁴⁵ F. Suryatmo, *Teknik Listrik Arus Searah*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2004), hlm. 28.

⁴⁶ Hiskia Achmad, *Elektrokimia dan Kinetika Kimia*, (Bandung: PT Citra Aditya Bakti, 2001), hlm. 45.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

elektroda ini untuk direduksi oleh elektron yang datang dari anoda. Pada sel elektrolisis, katoda adalah elektroda yang bermuatan negatif.⁴⁷

d. Elektrolit

Elektrolit merupakan bagian penting dalam sel elektrokimia baik dalam pengoperasiannya maupun sistem kelengkapannya. Elektrolit merupakan zat yang dapat menghantarkan elektron dan menghasilkan elektron untuk menjalankan sel elektrokimia.⁴⁸ Elektrolit seringkali diklasifikasikan berdasarkan kemampuannya dalam menghantarkan arus listrik. Elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik dengan baik digolongkan ke dalam elektrolit kuat, sedangkan elektrolit yang sifat penghantaran listriknya buruk digolongkan ke dalam elektrolit lemah. Suatu elektrolit dapat berupa asam, basa, atau garam.

Terdapat berbagai jenis larutan yang bisa menghantarkan listrik. Pembagian zat tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan jenis larutan
 - a) Larutan asam (zat yang melepaskan ion H^+ jika dilarutkan dalam air), contohnya adalah:
 - Asam klorida: HCl
 - Asam florida: HF
 - Asam sulfat: H_2SO_4
 - Asam asetat: CH_3COOH

⁴⁷ Budi Santoso, *Pemanfaatan Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia Swingle) Sebagai Elektrolit Dalam Sistem Sel Volta Dan Implementasinya Pada Praktikum Sel Elektrokimia Di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Ujung Batu*, (Pekanbaru: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN SUSKA Riau, Skripsi, 2016), hlm. 13.

⁴⁸ Linda Suyati, dkk, *Loc Cit.*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Asam sianida: HCN
- Asam nitrat: HNO₃
- Asam posfat: H₃PO₄

b) Larutan basa (zat yang melepas ion OH⁻ jika dilarutkan dalam air), contohnya adalah:

- Natrium hidroksida: NaOH
- Kalsium hidroksida: Ca(OH)₂
- Litium hidroksida: LiOH
- Kalium hidroksida: KOH
- Barium hidroksida: Ba(OH)₂
- Magnesium hidroksida: Mg(OH)₂
- Aluminium hidroksida: Al(OH)₃
- Besi (II) hidroksida: Fe(OH)₂
- Besi (III) hidroksida: Fe(OH)₃
- Ammonium hidroksida: NH₄OH

c) Larutan garam (zat yang terbentuk dari reaksi antara asam dan basa), contohnya adalah:

- Natrium klorida: NaCl
- Ammonium klorida: NH₄Cl
- Ammonium sulfat: (NH₄)₂SO₄
- Kalsium diklorida: CaCl₂

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2) Berdasarkan jenis ikatan
 - a) Senyawa ion (senyawa yang terbentuk melalui ikatan ion), contohnya adalah: NaCl, CaCl₂, AlCl₃, MgF₂, LiF (sebagian besar berasal dari garam).
 - b) Senyawa kovalen polar (senyawa melalui ikatan kovalen yang bersifat polar/memiliki perbedaan keelektronegatifan yang besar antar atom), contohnya adalah: HCl, NaOH, H₂SO₄, H₃PO₄, HNO₃, Ba(OH)₂ (berasal dari asam dan basa).⁴⁹

3. Sel Volta

a. Pengertian Sel Volta

Penamaan sel volta diambil dari nama ilmuwan Italia yaitu Luigi Galvani dan Alessandro Volta⁵⁰ yang pertama kali mengemukakan prinsip perubahan energi kimia menjadi energi listrik.⁵¹ Sel volta merupakan salah satu sel elektrokimia dimana reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi berlangsung secara spontan dan menghasilkan arus listrik.⁵²

Pada **Gambar II.5** merupakan proses pengubahan energi pada sel volta dari reaksi spontan menjadi energi listrik. Lempengan seng berada di dalam larutan ZnSO₄ dan lempengan tembaga dalam larutan CuSO₄. Prinsip dasar dari sel ini adalah oksidasi Zn menjadi Zn²⁺ dan

⁴⁹ Sofiani Arnas, *Pembuatan Sel Volta Buah Mengkudu Sebagai Alternatif Praktikum Pada Pembelajaran Elektrokimia di Sekolah Menengah Atas*, (Pekanbaru, Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Skripsi, 2015), hlm. 24.

⁵⁰ Hiskia Achmad, *Loc Cit.*

⁵¹ Syukri S, *Op Cit.*, hlm. 527.

⁵² Lazulva, *Op Cit.*, hlm. 28.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

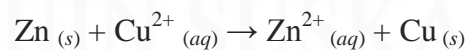
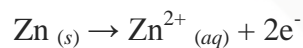
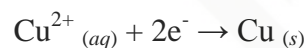
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

reduksi Cu^{2+} menjadi Cu yang berlangsung secara simultan dengan wadah yang terpisah sehingga terjadi transfer elektron diantara keduanya melalui kawat.



Gambar II.5 Sel volta mengubah energi dari suatu redoks spontan menjadi energi listrik

Lempengan seng dan tembaga disebut sebagai elektroda. Sedangkan elektroda (Zn dan Cu) dan larutan (ZnSO_4 dan CuSO_4) adalah sel Daniell (kimiawan Inggris John Federic Daniell). Dimana anoda pada sel galvanik adalah tempat terjadinya reaksi oksidasi dan katoda adalah tempat terjadinya reaksi reduksi. Reaksi $\frac{1}{2}$ sel untuk sel Daniell (reaksi oksidasi dan reduksi pada elektroda) sebagai berikut.⁵³

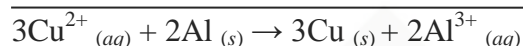
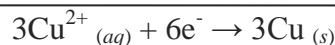
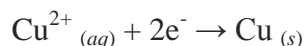


Pada penelitian pasangan elektroda yang digunakan adalah Cu-Zn, Cu-Al, dan Cu-Fe. Adapun reaksi $\frac{1}{2}$ sel untuk elektroda Cu-Al adalah sebagai berikut:

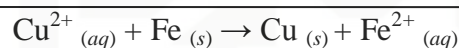
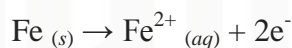
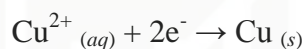
⁵³ Lazulva, *Op Cit.*, hlm. 30.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Sedangkan reaksi ½ sel untuk elektroda Cu-Fe adalah sebagai berikut:



b. Potensial Sel

Suatu sel galvanis (sel volta) menghasilkan listrik karena adanya perbedaan daya tarik dua elektroda terhadap elektron, sehingga elektron mengalir dari yang lemah ke yang kuat daya tariknya. Jika daya tarik itu disebut potensial elektroda, maka perbedaan potensial kedua elektroda disebut potensial sel atau daya gerak listrik (DGL) sel dalam satuan volt (V). Alat untuk mengukur perbedaan potensial sumber arus disebut voltmeter. Potensial sel dapat diukur dengan alat yang disebut potensiometer.⁵⁴

c. Potensial elektroda

Kita mengetahui bahwa sel volta terdiri dari dua elektroda yang disebut juga setengah sel yaitu anoda dan katoda. Suatu elektroda

⁵⁴ Syukri S, *Loc Cit.*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mempunyai potensial tertentu yang disebut potensial elektroda.⁵⁵ Potensial elektroda ini sendiri adalah selisih potensial yang terbentuk antara elektroda dan elektrolit.⁵⁶ Potensial elektroda standar dari suatu elektroda adalah DGL suatu sel terdiri dari elektroda yang dicelupkan ke dalam larutan yang mengandung ionnya dengan keaktifan satu dan elektroda hidrogen standar.⁵⁷ Potensial elektroda standar bernilai positif jika nilainya lebih positif dari elektroda hidrogen standar dan bernilai negatif jika nilainya lebih negatif dari elektroda hidrogen standar.⁵⁸

Nilai potensial elektroda standar digunakan untuk menghitung potensial dari suatu sel. Misalnya untuk mengetahui potensial sel seng-tembaga. Dengan mengetahui potensial reduksi standar elektroda seng dan tembaga, maka kita dapat memperkirakan potensial sel dan reaksi sel Zn/Cu.⁵⁹ Berikut adalah tabel potensial reduksi elektroda standar pada suhu 25°C.

⁵⁵ *Ibid.*, hlm. 528.

⁵⁶ G Svehla, *Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Bagian I*, (Jakarta: PT. Kalman Media Pusaka, 1985), hlm. 123.

⁵⁷ Hiskia Achmad, *Loc Cit.*

⁵⁸ Dogra, *Kimia Fisik dan Soal-Soal*, (Jakarta: UI Press, 1990), hlm. 517.

⁵⁹ James E Brady, *Kimia Universitas Asas dan Struktur Jilid Dua*, (Jakarta: Binarupa Aksara Publisher), hlm. 214.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Potensial reduksi standar pada 25°C

No	E° (volt)	Setengah Reaksi
1	-3,05	$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Li}$
2	-2,92	$\text{K}^{+} + \text{e}^{-} \leftrightarrow \text{K}$
3	-2,90	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Ba}$
4	-2,76	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Ca}$
5	-2,71	$\text{Na}^{+} + \text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Na}$
6	-2,38	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Mg}$
7	-1,67	$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Al}$
8	-1,03	$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Mn}$
9	-0,83	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^{-}$
10	-0,76	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Zn}$
11	-0,74	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Cr}$
12	-0,44	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Fe}$
13	-0,36	$\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$
14	-0,25	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Ni}$
15	-0,14	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Sn}$
16	-0,13	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Pb}$
17	-0,04	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Fe}$
18	0,00	$2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{H}_2$
19	0,22	$\text{AgCl} + \text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^{-}$
20	0,27	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^{-}$
21	0,34	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Cu}$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	E° (volt)	Setengah Reaksi
22	0,52	$\text{Cu}^{+} + \text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Cu}$
23	0,54	$\text{I}_{2(aq)} + 2\text{e}^{-} \leftrightarrow 2\text{I}^{-}$
24	0,77	$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}$
25	0,80	$\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} \leftrightarrow \text{Ag}$

d. Deret Volta

Sel volta terdiri dari dua elektroda dan elektrolit. Suatu sel volta dapat menghasilkan listrik karena adanya perbedaan daya tarik dua elektroda terhadap elektron, sehingga elektron mengalir dari yang lemah ke yang kuat daya tariknya.⁶⁰ Dalam penelitian ini yang digunakan adalah elektroda logam berupa lempengan tembaga (Cu), seng (Zn), besi (Fe), dan aluminium (Al). Untuk menentukan suatu logam bertindak sebagai katoda dan anoda dapat dilihat melalui deret volta yaitu susunan unsur-unsur yang menunjukkan kekuatan pendesakan suatu logam terhadap logam lain.⁶¹ Adapun unsur-unsur dalam deret volta adalah:

Li — K — Ba — Ca — Na — Mg — Al — Mn — Zn — Cr — Fe —
Cd — Co — Ni — Sn — Pb — H — Cu — Hg — Ag — Pt — Au.

Pada deret volta, unsur logam dengan potensial elektroda lebih negatif ditempatkan di bagian kiri, sedangkan unsur dengan potensial elektroda yang lebih positif ditempatkan dibagian kanan. Semakin ke kiri kedudukan suatu logam dalam deret tersebut, maka logam semakin

⁶⁰ Syukri S, *Op Cit.*, hlm. 527.

⁶¹ Budi Santoso, *Loc Cit.*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

reaktif (semakin mudah melepas elektron) dan logam merupakan reduktor yang semakin kuat (semakin mudah mengalami oksidasi). Sebaliknya, semakin ke kanan kedudukan suatu logam dalam deret tersebut, maka logam semakin kurang reaktif (semakin sulit melepas elektron) dan logam merupakan oksidator yang semakin kuat (semakin mudah mengalami reduksi).⁶²

Berdasarkan teori tersebut, maka pada penelitian ini yang bertindak sebagai katoda dari keempat lempengan elektroda tersebut adalah tembaga (Cu), sedangkan yang bertindak sebagai anoda adalah seng (Zn), besi (Fe), dan aluminium (Al). Pada deret volta, tembaga (Cu) memiliki daya tarik yang lebih besar dibandingkan dengan seng (Zn), besi (Fe), dan aluminium (Al). Oleh karena itu pasangan elektroda yang akan digunakan yaitu Cu-Zn, Cu-Fe, dan Cu-Al.

4. Sumber Belajar

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang mendatangkan manfaat dan memberikan kemudahan pada peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan yang dapat memudahkan pencapaian tujuan belajar yang tersedia atau dipersiapkan baik langsung maupun tidak langsung yang konkrit atau abstrak.

AECT (*Association of Education and Communication Technology*), (1977), mendefinisikan sumber belajar adalah berbagai atau semua sumber baik yang berupa data, orang dan wujud tertentu yang digunakan oleh siswa

⁶² Aisyah Noor Imamah, *Loc Cit.*



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam belajar baik secara terpisah maupun terkombinasi sehingga mempermudah siswa dalam mencapai tujuan belajar.

Adapun sumber belajar itu meliputi pesan (*message*), orang (*people*), bahan (*materials*), alat (*device*), teknik (*tehnique*), lingkungan (*setttting*) dan lainnya yang bisa digunakan untuk memberikan kemudahan bagi siswa dalam belajar dan menambah pengetahuannya. Dengan sumber belajar tersebut maka siswa mendapatkan fasilitas yang dapat memungkinkan untuk belajar dengan baik.

Jenis-jenis sumber belajar diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Pesan adalah informasi pembelajaran yang akan disampaikan berupa ide, fakta, ajaran, nilai dan data. Dalam sistem persekolahan, pesan ini berupa seluruh mata pelajaran yang disampaikan kepada peserta didik.
- b. Orang adalah manusia yang berperan sebagai pencari, penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan. Contohnya guru, dosen, pustakawan, instruktur, pelatih olahraga, tenaga ahli, produser, peneliti dan masih banyak lagi bahkan termasuk pendidk itu sendiri.
- c. Bahan merupakan perangkat lunak (*software*) yang mengandung pesan-pesan pembelajaran yang biasanya disajikan melalui peralatan tertentu ataupun oleh dirinya sendiri. Misalnya buku teks, modul, transparansi (OHP), kaset program audio, kaset program video, program slide suara, pembelajaran berbasis komputer, film dan lain-lain.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- d. Alat adalah pernakat keras (*hardware*) yang digunakan untuk menyajikan pesan yang tersimpan dalam bahan. Contohnya proyektor slide, tape recorder, video/CD player, dan lain-lain.
- e. Teknik adalah prosedur atau langkah-langkah tertentu yang disiapkan dalam menggunakan bahan, alat, lingkungan, dan orang untuk menyampaikan pesan. Misalnya demonstrasi, diskusi, praktikum, pembelajaran mandiri, sistem pendidikan terbuka/jarak jauh, tutorial tatap muka dan sebagainya.
- f. Latar/lingkungan adalah situasi disekitar terjadinya proses pembelajaran tempat peserta didik menerima pesan pembelajaran. Lingkungan dibedakan menjadi dua macam, yaitu lingkungan fisik dan lingkungan nonfisik. Lingkungan fisik contohnya gedung sekolah, perpustakaan, laboratorium, aula, bengkel dan lain-lain. Sedangkan lingkungan nonfisik contohnya tata ruang belajar, ventilasi udara, cuaca, suasana lingkungan belajar, dan lain-lain.⁶³

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai sel volta dengan memanfaatkan bahan-bahan yang ramah lingkungan ini sudah pernah dilakukan diantaranya:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Budi Santoso (2016) yang memanfaatkan jeruk nipis sebagai elektrolit pada sel volta dengan menggunakan pasangan elektroda Cu-Zn, Cu-Al, dan Cu-Fe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

⁶³ Lailatul Badriyah, *Pengaruh Sumber Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMP BAKTI MULYA 400 Pondok Pinang Jakarta Selatan*, (Jakarta: Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah, Skripsi, 2010), hlm 31-31.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pasangan elektroda yang paling baik digunakan adalah elektroda Cu-Zn dengan variasi jumlah buah enam buah menghasilkan voltase 3,6 volt.⁶⁴

Perbedaan pada penelitian ini yaitu sampel yang peneliti gunakan berbeda dengan penelitian sebelumnya dimana peneliti menggunakan tanah gambut, tanah kuning, dan tanah humus sebagai zat elektrolit pada sel volta, tetapi peneliti menggunakan pasangan elektroda yang sama yaitu Cu-Zn, Cu-Al, dan Cu-Fe.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Nandhief Handriyanto S, Satria Pinandita, dan Catur Tri Munandar (2013) dimana dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah merah mampu menghasilkan energi listrik dengan tegangan keluaran yang dihasilkan sebesar 0,96 volt dan arus keluaran sebesar 1,9 mA karena tanah merah mengandung senyawa sulfat.⁶⁵ Perbedaan dalam penelitian ini yaitu peneliti menggunakan tanah gambut, tanah kuning, dan tanah humus sebagai zat elektrolit pada sel volta yang diaplikasikan sebagai sumber belajar pada materi elektrokimia pada mata pelajaran kimia di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Pekanbaru.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Yusbarina dan Zona Octarya (2016) dimana dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta elektrolit tanah gambut 24 sel dengan menggunakan elektroda C-Zn mampu menghasilkan tegangan sebesar 40,6 volt dan dapat menyalakan lampu LED 12 volt dengan terang selama 480 jam.⁶⁶ Perbedaan dalam penelitian ini yaitu peneliti menggunakan tanah gambut, tanah kuning, dan tanah humus

⁶⁴ Budi Santoso, *Loc Cit.*

⁶⁵ Nandhief Handriyanto S, dkk, *Loc Cit.*

⁶⁶ Yusbarina dan Zona Octarya, *Loc Cit.*



sebagai zat elektrolit pada sel volta dengan variasi jenis elektroda Cu-Zn, Cu-Al, dan Cu-Fe.

C. Konsep Operasional

Prosedur pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
 - a. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan di laboratorium.
 - b. Menyiapkan instrumen pengumpulan data berupa tabel analisis data laboratorium dan angket.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Laboratorium
 - 1) Melakukan uji pendahuluan dengan mengukur pH dari masing-masing tanah.
 - 2) Merangkai sel volta.
 - 3) Mengukur tegangan masing-masing tanah dengan masing-masing pasangan elektroda dimulai dari sel pertama sampai sel terakhir.
 - 4) Melihat nyala lampu LED warna merah dari masing-masing tanah dengan masing-masing pasangan elektroda dimulai dari sel pertama sampai sel terakhir.
 - 5) Mengumpulkan data yang diperoleh di laboratorium.
 - b. Sekolah
 - 1) Menjelaskan sekilas materi tentang penelitian potensi tanah sebagai zat elektrolit pada sel volta.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2) Menyampaikan bahwa tanah memiliki potensi untuk dijadikan sebagai salah satu alternatif zat elektrolit.
 - 3) Memperlihatkan proses perangkaian alat sel volta dan memperlihatkan potensi tanah sebagai zat elektrolit dilihat dari tegangan dan nyala lampu yang dihasilkan.
 - 4) Membuka sesi tanya jawab terkait proses pengerjaan rangkaian sel volta dengan tanah sebagai zat elektrolitnya.
 - 5) Menyebarkan angket tentang materi yang telah disampaikan untuk melihat pemahaman dan ketertarikan guru mengenai aplikasi potensi tanah sebagai zat elektrolit pada sel volta.
3. Tahap Akhir
- Menganalisa data dan membuat kesimpulan.