

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biomassa

Biomassa dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yang diharapkan mampu secara signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca. Tumbuh – tumbuhan di alam akan menyerap gas CO₂ dari pembakaran karena mereka memerlukannya untuk pertumbuhannya atau proses fotosintesis. Jadi, CO₂ dari pembakaran biomassa dapat diklasifikasikan sebagai “bebas emisi” karena di *recycled* terus-menerus. Jenis biomassa dengan masa tumbuh yang pendek disebut siklus cepat (*short rotation woody crops*) mampu mendaur emisi CO₂ dalam kurun waktu 1/3 lebih cepat dari tanaman-tanaman lain. Aspek lain dari pemanfaatan biomassa adalah tercegahnya pembusukan alamiah sisa-sisa tanaman diladang-ladang yang akan menghasilkan emisi gas metana (CH₄) ke udara. Dapat kita ketahui, gas metana juga merupakan komponen gas rumah kaca (Kong, 2010).

Adapun keuntungan dengan memanfaatkan biomassa menurut Kong (2010) diantaranya :

1. Tidak menimbulkan emisi sulfur sehingga mengurangi hujan asam.
2. Biomassa dapat mendaur ulang CO₂ sehingga dapat dikategorikan sebagai “bebas emisi”.
3. Pembakaran biomassa dapat menghasilkan abu dalam jumlah jauh lebih kecil daripada pembakaran batubara.

Hal ini berarti mengurangi biaya pembuangan abu tersebut . Selain itu, abu pembakaran biomassa dapat dimanfaatkan sebagai “pupuk” untuk memperbaiki kualitas tanah. Dalam hal ini juga bermanfaat untuk mengurangi kebutuhan pembukaan lahan baru atau mampu memperpanjang usia pakai lahan pertanian dalam waktu yang relatif lama.

2.2. Pohon Siwalan

Pohon siwalan atau yang disebut dengan pohon lontar,

dalam bahasa Inggris disebut *Lontar Palm* adalah jenis palem (pinang – pinangan) yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Pohon ini menjadi flora identitas provinsi Sulawesi Selatan. Di Indonesia, pohon siwalan tumbuh di daerah yang beriklim kering.

Pohon lontar juga banyak ditemukan tumbuh secara alami di India, Thailand, dan kepulauan Pasifik (Agus, 2015). Berikut klasifikasi tanaman siwalan menurut Uhan tahun 2013.

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanaman Siwalan

Kingdom	<i>Plantae</i>
Divisio	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Liliopsida</i>
Ordo	<i>Arecales</i>
Famili	<i>Arecaceae</i>
Genus	<i>Borassus</i>
Spesies	<i>Borassus Flabellifer L.</i>

Pohon siwalan (*Borassus flabellifer L.*) merupakan salah satu tanaman golongan palma penghasil nira siwalan. Nira siwalan diperoleh dari penyedapan mayang bunga jantan pohon siwalan (Cahyaningsih, 2006). Cairan nira siwalan pada umumnya dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk minuman yang disebut legen.

Bentuk buah siwalan berukuran lebih kecil dari buah kelapa dan lebih besar dari kelapa sawit. Kulit buah siwalan berwarna hitam dan dipangkal buah terdapat kelopak buah berjumlah 6 keping. *Mesocarp* buah mirip buah kelapa yang memiliki sabut halus dan kasar, namun ketika bertambahnya umur, *mesocarp* siwalan berubah warna dan teksturnya tidak.

Sekeras buah muda, sedangkan *mesocarp* buah kelapa tidak berubah warna. *Mesocarp* lontar inilah yang menyerupai warna dari *mesocarp* buah kelapa sawit. Inti buah yang terdapat pada buah lontar berjumlah 1 sampai dengan 3, sedangkan pada buah kelapa dan kelapa sawit hanya terdiri dari satu inti. Inti buah siwalan mengalami perubahan ketika sudah memasuki usia tua, daging yang berwarna putih yang sebelumnya empuk akan berubah menjadi keras dan tidak terdapat air lagi (Idayati dkk, 2014).

Pemanfaatan Siwalan saat ini hanya terbatas, kebanyakan hanya memanfaatkan pada buah dan batangnya saja, sedangkan sabut atau kulitnya merupakan limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Pada kondisi kering komposisi sabut ini mengandung 89,2% selulosa, 5,4% kadar air, 3,1% karbohidrat, dan 2,3% abu (Yunita dkk, 2013). Sedangkan komposisi kulit siwalan menurut Sucofindo (2010) sebagai berikut :

Tabel 2.2 Komposisi Kulit Siwalan

Komposisi	Jumlah(%)
Kadar Air	89,07
Hemiselulosa	18,52
Selulosa	29,32
Lignin	0,23
Silikat	0,12
Karbohidrat	87,73
Kalium	6,60
Mineral (Abu)	0,54

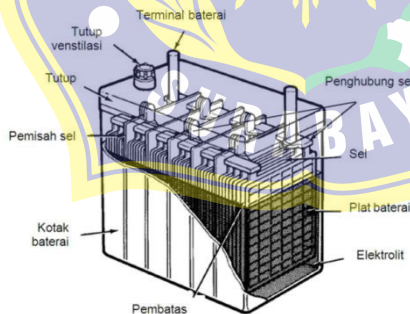
Kalium Oksida	0,96
Zat Besi	0,4
Nitrogen	0,056
Total Gula	10,93
Gula Reduksi	0,96

Sumber : Sucofindo dalam Jurnal Penelitian Ilmu Teknik

Vol. 10, No.1 Juni 2010 : 29-37

Accumulator adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. *Reversible* dapat diartikan dalam baterai terjadi proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia. Ketika aki digunakan akan terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode (reduksi) dan katode (oksidasi). Akibatnya, dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial, artinya aki menjadi kosong.

2.3.1 Komponen-komponen aki



Gambar 2.1 Kontruksi dan bagian-bagian Baterai

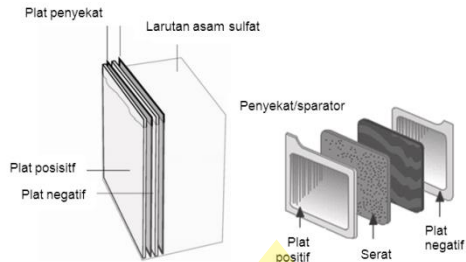
1. *Kotak baterai* berfungsi sebagai penampung dan pelindung bagi semua komponen baterai yang ada di dalamnya seperti sel, penghubung sel, pemisah sel, plat baterai dan lain-lain. Selain itu juga kotak baterai berfungsi sebagai ruang endapan-endapan baterai pada bagian bawah baterai tersebut. Bahan kotak baterai ini biasanya transparan untuk mempermudah pemeriksaan jumlah atau tinggi elektrolit baterai.

2. *Tutup baterai*, berfungsi sebagai penutup bagian atas baterai, tempat kedudukan terminal-terminal baterai, lubang ventilasi.

3. *Plat baterai*. Terdapat dua buah plat, plat positif dan plat negatif. Kedua plat tersebut mempunyai grid yang terbuat dari antimoni dan paduan timah. Bahan pembuat Plat positif adalah bahan antimoni yang dilapisi dengan lapisan aktif oksida timah (*lead dioxide, PbO₂*) yang berwarna coklat dan plat negatif terbuat dari *sponge lead* (Pb) yang berwarna abu-abu. Salah satu

yang mempengaruhi kemampuan baterai dalam mengalirkan arus adalah jumlah dan ukuran plat. Semakin besar atau banyak platnya maka semakin besar pula arus yang dihasilkan.

4. *Separator atau penyekat*, separator ini ditempatkan di antara plat positif dan plat negatif. Penyekat atau separator ini berpori-pori supaya memungkinkan larutan elektrolit melewatinya. Bagian ini juga berfungsi untuk mencegah hubungan singkat antar plat.



Gambar 2.2 Separator atau Penyekat

5. *Sel batrai*, atau elmen merupakan Satu unit plat positif dan plat negatif yang dibatasi oleh penyekat di antara kedua plat positif dan negatif. Sel-sel baterai dihubungkan secara seri satu dengan lainnya, sehingga jumlah sel baterai akan menentukan besarnya tegangan baterai yang dihasilkan. Satu buah sel di dalam baterai menghasilkan tegangan kira-kira sebesar 2,1 volt, sehingga untuk baterai yang jumlah selnya 6 menghasilkan total tengan sekitar 12,6 Volt.

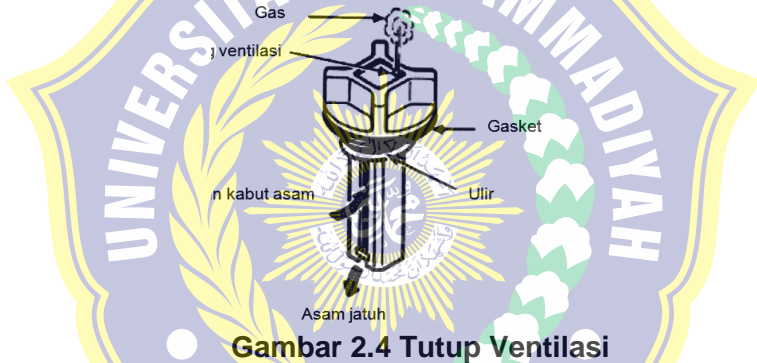


Gambar 2.3 Sel Baterai

1. *Penghubung sel (cell connector)* merupakan plat logam yang dihubungkan dengan plat-plat baterai. Ada dua buah plat

penghubung pada setiap sel yaitu untuk plat positif dan plat negatif. Penghubung sel pada plat positif dan negatif disambungkan secara seri untuk semua sel.

2. *Pemisah sel (cell partition)*. Bagian ini merupakan bagian dari kotak baterai yang memisahkan tiap sel.
3. *Terminal baterai*. Secara umum ada dua buah terminal pada baterai, yaitu terminal positif dan terminal negatif. Terminal ini terletak pada bagian atas dari aki.
4. *Tutup ventilasi*. Komponen ini terdapat pada baterai jenis basah yang berfungsi sebagai tutup lubang yang digunakan untuk menambah atau memeriksa air baterai. Pada tutup ini terdapat lubang ventilasi berfungsi untuk membuang gas hidrogen yang dihasilkan saat terjadi proses pengisian.



Gambar 2.4 Tutup Ventilasi

5. Larutan elektrolit, yaitu cairan pada baterai merupakan campuran antara asam sulfat (H_2SO_4) dan air (H_2O). Secara kimia, campuran tersebut bereaksi dengan bahan aktif pada plat baterai untuk menghasilkan listrik. Baterai yang terisi penuh mempunyai kadar 36% asam sulfat dan 64% air.

Pelat di dalam kotak aki bereaksi dengan larutan elektrolit (*zuur*) sehingga terciptanya aliran listrik searah positif dan negatif. Aki tidak selamanya menghasilkan dan menyimpan aliran listrik. apabila aki tidak mengalirkan arus listrik maka aki

harus dicharger terlebih dahulu . Pengisian dilakukan menggunakan aliran listrik searah kepada kutub – kutub pada aki. Apabila cairan aki kurang, maka aki tidak dapat menghantarkan aliran listrik dengan baik dan dapat mengakibatkan menyebabkan kerusakan pada aki. Ketika air aki habis atau kurang, dilakukannya pengisian air aki menggunakan air suling. Air tersebut hanya air biasa tanpa kandungan mineral. Pengisian aki menggunakan air suling dilakukan untuk menambah volume didalam aki dan tidak mengubah mengurangi konsentrasi elektrolit pada aki. Adapun jenis-jenis *accumulator* sebagai berikut :

1. Aki Basah

Penggunaan aki basah masih banyak digunakan kendaraan. Aki basah merupakan aki yang berisi cairan asam sulfat (H_2SO_4) sebagai cairan elektrolitnya. Kotak aki basah, memiliki beberapa lubang sebagai media masuknya air aki ketika diisi dengan air zuur maupun suling. Terdapat lubang udara pada aki, sebagai keluaran aliran udara aki, tanpa aliran udara aki tidak dapat berfungsi karena diperlukan udara untuk menciptakan elektrolit didalam cairan aki yang teendam timbal (Pb). Aki jenis ini memiliki kelemahan yakni menjaga agar level air didalam aki tidak kurang, apabila air didalam aki berkurang aki tidak dapat menghantarkan listrik atau lemah dalam menghantarkan listrik. dan juga cairannya elektrolit (H_2SO_4) mengakibat iritasi ketika terkena kulit. Aki basah tidak dapat di charger akan tetapi dapat di naikkan kembali aliran listriknya menjadi normal kembali. Dan ketika aki basah rusak tidak dapat difungsikan kembali.

2. Aki Bebas

Aki bebas atau yang biasa disebut Aki Kering, Penggunaan aki kering atau maintenance free akhir-akhirini sering dijumpai pada kendaraan bermotor. Aki kering merupakan aki yang berisi gel. Aki kering tidak jauh beda dengan aki kering hanya saja dalam penggunaan aki kering lebih awet karena tanpa permlu melakukan pengisian air pada

aki. Aki jenis ini dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air aki. Uap aki yang terbentuk akan mengalami kondensasi sehingga kembali menjadi air murni yang menjaga level air aki selalu pada kondisi ideal sehingga tidak diperlukan lagi pengisian air aki.

2.4 Air Aki atau Air Zuur

Air aki yang diperjual belikan dipasaran umumnya terdapat dalam dua kemasan, yang satu kemasannya berwarna merah dan satunya lagi berwarna biru, walau kadang yang berwarna hanya bagian label dan tutupnya saja. Adanya perbedaan warna dalam kemasan ini menandakan bahwa kedua jenis air aki ini memiliki fungsi yang berbeda, yaitu:

1. Air aki yang dikemas dengan label dan tutup botol berwarna merah biasa disebut air aki zuur, atau ada juga yang bilang air aki keras. Air aki zuur ini adalah air yang dipakai untuk isi aki pertama kali karena mengandung elektrolit berupa asam sulfat. Asam sulfat yang mempunyai rumus kimia H_2SO_4 ini merupakan elektrolit kuat yang dapat menyimpan dan menghantarkan arus listrik.

2. Sedangkan air aki yang bertutup biru ini adalah air biasa yang sudah mengalami demineralisasi. Air ini tidak mengandung logam sama sekali. Hal ini tidak akan menambah berat jenis H_2SO_4 yang masih ada sehingga kandungan mineralnya tetap, tetapi hanya cairan volumenya saja yang bertambah.

2.5 Sel Volta

Sel Galvani atau disebut juga dengan sel volta merupakan sel elektrokimia yang dapat menyebabkan terjadinya energi listrik dari suatu reaksi redoks yang spontan. Reaksi redoks spontan yang dapat mengakibatkan terjadinya energi listrik ini ditemukan oleh Luigi Galvani dan Alessandri Guiseppe Volta.

Sel volta adalah rangkaian sel yang dapat menghasilkan arus listrik. Dalam sel tersebut terjadi perubahan dari reaksi redoks menghasilkan arus listrik. Sel volta terdiri atas

elektroda tempat berlangsungnya reaksi oksidasi disebut anoda atau elektroda negatif dan tempat berlangsungnya reaksi reduksi disebut katoda atau elektroda positif (Harfayudi,2016)

2.6 Energi Listrik

Menurut Manan (2009) Energi listrik merupakan energi yang mudah dikonversikan dalam bentuk energi lainnya. Energi listrik adalah energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik atau energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan tegangan satuan volt (V). Dengan ketentuan kebutuhan daya listrik dengan satuan watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan atau menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi lain. Energi yang dihasilkan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari, dan lainnya. Energi ini besarnya dari beberapa joule hingga jutaan joule.

2.7 Rumus Perhitungan Voltase

Arus yang memiliki simbol I dan satuan ampere adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik tiap satuan waktu. Besarnya arus sangat dipengaruhi oleh besarnya tegangan (Volt) dan hambatan (Ohm) suatu penghantar.

Tegangan atau voltase yang memiliki satuan V merupakan perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Voltase ini mengartikan terjadinya aliran listrik dalam sebuah konduktor yang dihasilkan dari sebuah medan listrik. Suatu tegangan listrik dapat dikatakan sebagai sangat rendah, menengah, tinggi hingga sangat tinggi tergantung pada beda potensial listriknya.

Selanjutnya adalah daya dalam bahasa kelistrikannya disebut Watt (P) mengartikan laju energi yang dihantarkan atau kerja yang dilakukan per satuan waktu atau dapat dikatakan daya listrik adalah energi listrik yang dibutuhkan

dalam suatu sirkuit atau rangkaian listrik.

Dalam penelitian ini akan dicari arus listrik yang dihasilkan dari larutan siwalan yang telah dimasukkan ke dalam aki dan diberi beban berupa lampu pijar dengan daya 5 VA. Berikut merupakan rumus untuk mencari arus :

$$P = V \times I \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$I = \frac{P}{V}$$

Keterangan :

I = Arus listrik (Ampere)

P = Daya dalam suatu rangkaian (VA)

V = Tegangan listrik (Volt)

