

# **PENENTUAN BESAR ENERGI LISTRIK AKI DENGAN MEMVARIASIKAN JUMLAH AIR SULING (H<sub>2</sub>O) DAN ASAM SULFAT (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**

**Romadona, Maksi Ginting , Sugianto**

**Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau  
Kampus Bina widya Pekanbaru, 28293, Indonesia  
romadona\_d@ymail.com**

## **ABSTRACT**

A research has been conducted to determine electrical energy of accu with variation of volume of distilled water and sulfuric acid. In this study, an electrolyte solution of 400 ml was prepared for each accu consisting of a mixture of distilled water and sulfuric acid with different compositions. Measurements of each sample were carried out at the interval time of 15 minutes for 2 hours. The results showed that the amount of energy produced by accu with a standard electrolyte solution expenses factory for 2 hours was 114.14 kilojoules. The amounts of energy obtained from the variation of the mixture composition of the electrolyte solution ratio were 154.23 kilojoules, 156.73 kilojoules, and 141.61 kilojoules, respectively for a mixture of distilled water and sulfuric acid with a composition ratio of 64% : 36%, 60% : 40%, and 70% : 30%, where as for a mixed electrolyte solution with aquabides and sulfuric acid, resulted the energy of 164.18 kilojoules, 157.37 kilojoules, and 148.52 kilojoules, respectively for the mixture ratio of 64% : 36%, 60% : 40%, and 70% : 30%. Conclusion, the largest energy produced was obtained by the accu with electrolyte solution containing a mixture of sulfuric acid and aquabides with the composition ratio of 64% : 36%.

*Keywords: Accu, distilled, Aquabides, Sulfuric Acid, Electrolyte Solution*

## **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian untuk menentukan besar energi listrik dari aki dengan memvariasikan jumlah air suling dan asam sulfat. Pada penelitian ini larutan elektrolit disiapkan sebanyak 400 ml untuk masing-masing aki yang terdiri dari campuran antara air suling dan asam sulfat dengan komposisi yang berbeda-beda. Pengambilan data untuk masing-masing aki dilakukan setiap 15 menit selama 2 jam. Hasil penelitian menunjukan bahwa jumlah energi yang dihasilkan aki dengan larutan elektrolit standar pengeluaran pabrik selama 2 jam adalah sebesar 114,14 kilojoule. Jumlah energi yang diperoleh dari variasi perbandingan komposisi campuran larutan elektrolit adalah sebesar 154,23 kilojoule, 156,73 kilojoule, dan 141,61 kilojoule untuk campuran aquades dan asam sulfat dengan perbandingan komposisi campuran 64% : 36%, 60% : 40%, dan 70% : 30%, sedangkan untuk larutan elektrolit campuran antara aquabides dan

asam sulfat dengan perbandingan komposisi campuran 64% : 36%, 60% : 40%, dan 70% : 30% menghasilkan energi sebesar 164,18 kilojoule, 157,37 kilojoule, dan 148,52 kilojoule. Dari data dapat disimpulkan bahwa energi terbesar dihasilkan oleh aki yang berisi larutan elektrolit campuran aquabides dan asam sulfat dengan perbandingan komposisi 64% : 36%.

Kata Kunci : Aki, Aquades, Aquabides, Asam Sulfat, Larutan Elektrolit

## PENDAHULUAN

Sumber listrik yang digunakan pada sepeda motor dan mobil adalah akumulator atau sering disebut dengan aki. Aki adalah sumber tegangan yang berasal dari reaksi kimia, dimana pada saat pengisian atau pengecasan (charge) energi listrik diubah menjadi energi kimia dan saat digunakan atau pengeluaran (discharge) energi kimia diubah menjadi energi listrik.

Prinsip dasar yang digunakan di dalam aki yaitu prinsip polarisasi, polarisasi akan menyebabkan bahan kimia yang berada di dalam elektrolit akan berubah sifat dan susunannya, sehingga bahan-bahan tersebut dapat membangkitkan potensial listrik (Suryatmo, 2008). Prinsip dasar accu sama seperti prinsip pasangan logam, ketika dua logam yang berbeda dicelupkan ke dalam larutan asam maka akan membangkitkan reaksi kimia yang menghasilkan energi listrik. Sumber tegangan yang mengeluarkan energi listrik berdasarkan prinsip pasangan logam seperti aki disebut sel atau elemen (Soedjojo, 2004).

Aki berperan penting untuk memberikan arus listrik pada sistem stater agar mesin sepeda motor dan mobil dapat dihidupkan, aki juga digunakan sebagai sumber arus untuk seluruh sistem kelistrikan yang ada pada sepeda motor dan mobil, serta juga digunakan sebagai penyimpan energi listrik saat terjadi proses pengisian. Aki

yang digunakan pada sepeda motor merupakan aki 12 volt yang berisi larutan elektrolit yang dihasilkan dari campuran antara air suling dan asam sulfat dengan komposisi campuran sebesar 64%  $H_2O$  dan 36%  $H_2SO_4$ .

Selama ini larutan elektrolit yang digunakan untuk aki hanyalah campuran antara air suling dan asam sulfat dengan perbandingan komposisi 64% air suling dan 36% asam sulfat tanpa diketahui besar energi listrik yang dihasilkan ketika komposisi dari larutan elektrolit aki tersebut divariasikan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan besar energi listrik dengan cara memvariasikan komposisi campuran larutan elektrolit antara air suling ( $H_2O$ ) dan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) agar diperoleh aki yang lebih besar jumlah energi listriknya

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan asam sulfat dan air suling sebagai bahan dasar pembuatan larutan elektrolit aki, dimana air suling terdiri dari aquades dan aquabides. Larutan elektrolit disiapkan sebanyak 400 mL untuk setiap aki. Pembuatan larutan elektrolit dilakukan dengan cara mencampurkan air suling dan asam sulfat dengan komposisi yang bervariasi sebanyak 18 sampel. 9 sampel terdiri dari campuran antara aquades dengan asam sulfat, dan 9 lagi terdiri dari campuran antara aquabides dengan asam sulfat, dimana perbandingan

komposisi antara aquades dengan asam sulfat dan antara aquabides dengan asam sulfat masing-masing adalah sbb: 64% : 36% (standar pengeluaran pabrik), 60% : 40%, 70% : 30%, 65% : 30%, 65% : 33%, 65% : 35%, 60% : 33%, 63% : 33%, 67% : 33%.

Selanjutnya larutan elektrolit dimasukkan ke dalam baterai aki, setelah itu baterai aki dihubungkan ke saklar, resistor, amperemeter, dan voltmeter. Setelah semua alat terpasang, ubah

posisi saklar sehingga arus mengalir dan lampu menyala, catat besar arus dan tegangan mula-mula. Catat kembali besar arus dan tegangan setiap 15 menit selama 2 jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian untuk masing-masing sampel dengan variasi komposisi larutan ditampilkan pada Tabel 1 sampai Tabel 7.

Tabel 1. Hasil energi listrik dari larutan elektrolit dengan komposisi 64% air suling dan 36% asam sulfat (standar pengeluaran pabrik).

| No | Waktu<br>(sekon) | Arus Listrik<br>(ampere) | Tegangan<br>(volt) | Daya<br>(watt) | Energi Listrik<br>(kilojoule) |
|----|------------------|--------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------|
| 1  | t <sub>0</sub>   | 4,03                     | 11,90              | 47,96          | 0,00                          |
| 2  | t <sub>1</sub>   | 3,85                     | 11,36              | 43,74          | 39,36                         |
| 3  | t <sub>2</sub>   | 3,75                     | 10,89              | 40,84          | 36,75                         |
| 4  | t <sub>3</sub>   | 3,00                     | 7,27               | 21,81          | 19,63                         |
| 5  | t <sub>4</sub>   | 2,36                     | 4,57               | 10,78          | 9,707                         |
| 6  | t <sub>5</sub>   | 2,06                     | 3,46               | 7,13           | 6,415                         |
| 7  | t <sub>6</sub>   | 1,33                     | 1,35               | 1,80           | 1,62                          |
| 8  | t <sub>7</sub>   | 0,92                     | 0,58               | 0,53           | 0,48                          |
| 9  | t <sub>8</sub>   | 0,58                     | 0,35               | 0,20           | 0,18                          |

Tabel 2. Hasil energi listrik menggunakan larutan elektrolit dengan komposisi 64% aquades dan 36% asam sulfat.

| No | Waktu<br>(sekon) | Arus Listrik<br>(ampere) | Tegangan<br>(volt) | Daya<br>(watt) | Energi Listrik<br>(kilojoule) |
|----|------------------|--------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------|
| 1  | t <sub>0</sub>   | 4,28                     | 12,42              | 53,16          | 0,00                          |
| 2  | t <sub>1</sub>   | 4,01                     | 11,86              | 47,56          | 42,80                         |
| 3  | t <sub>2</sub>   | 3,94                     | 11,51              | 45,35          | 40,81                         |
| 4  | t <sub>3</sub>   | 3,87                     | 11,12              | 43,03          | 38,73                         |
| 5  | t <sub>4</sub>   | 3,29                     | 8,30               | 27,31          | 24,58                         |
| 6  | t <sub>5</sub>   | 2,05                     | 3,31               | 6,78           | 6,11                          |
| 7  | t <sub>6</sub>   | 1,15                     | 1,03               | 1,18           | 1,07                          |
| 8  | t <sub>7</sub>   | 0,56                     | 0,25               | 0,14           | 0,13                          |
| 9  | t <sub>8</sub>   | 0,30                     | 0,12               | 0,04           | 0,11                          |

Tabel3. Hasil energi listrik menggunakan larutan elektrolit dengan komposisi 64% aquabides dan 36% asam sulfat.

| No | Waktu          | Arus Listrik | Tegangan | Daya   | Energi Listrik |
|----|----------------|--------------|----------|--------|----------------|
|    | (sekon)        | (ampere)     | (volt)   | (watt) | (kilojoule)    |
| 1  | t <sub>0</sub> | 4,23         | 12,37    | 52,32  | 0,00           |
| 2  | t <sub>1</sub> | 4,03         | 11,80    | 47,55  | 42,80          |
| 3  | t <sub>2</sub> | 3,98         | 11,49    | 45,73  | 41,16          |
| 4  | t <sub>3</sub> | 3,91         | 11,15    | 43,60  | 39,24          |
| 5  | t <sub>4</sub> | 3,62         | 9,63     | 34,86  | 31,37          |
| 6  | t <sub>5</sub> | 2,18         | 3,68     | 8,02   | 7,22           |
| 7  | t <sub>6</sub> | 1,39         | 1,44     | 2,00   | 1,80           |
| 8  | t <sub>7</sub> | 0,88         | 0,61     | 0,54   | 0,48           |
| 9  | t <sub>8</sub> | 0,38         | 0,32     | 0,12   | 0,11           |

Tabel 4. Hasil energi listrik menggunakan larutan elektrolit dengan komposisi 60% aquades dan 40% asam sulfat.

| No | Waktu          | Arus Listrik | Tegangan | Daya   | Energi Listrik |
|----|----------------|--------------|----------|--------|----------------|
|    | (sekon)        | (ampere)     | (volt)   | (watt) | (kilojoule)    |
| 1  | t <sub>0</sub> | 4,20         | 12,56    | 52,75  | 0,00           |
| 2  | t <sub>1</sub> | 4,01         | 12,02    | 48,20  | 43,38          |
| 3  | t <sub>2</sub> | 3,95         | 11,69    | 46,18  | 41,56          |
| 4  | t <sub>3</sub> | 3,88         | 11,32    | 43,92  | 39,53          |
| 5  | t <sub>4</sub> | 3,42         | 9,07     | 31,02  | 27,92          |
| 6  | t <sub>5</sub> | 1,74         | 2,53     | 4,40   | 3,96           |
| 7  | t <sub>6</sub> | 0,82         | 0,46     | 0,38   | 0,34           |
| 8  | t <sub>7</sub> | 0,29         | 0,12     | 0,03   | 0,03           |
| 9  | t <sub>8</sub> | 0,18         | 0,07     | 0,01   | 0,01           |

Tabel 5. Hasil energi listrik menggunakan larutan elektrolit dengan komposisi 60% aquabides dan 40% asam sulfat.

| No | Waktu          | Arus Listrik | Tegangan | Daya   | Energi Listrik |
|----|----------------|--------------|----------|--------|----------------|
|    | (sekon)        | (ampere)     | (volt)   | (watt) | (kilojoule)    |
| 1  | t <sub>0</sub> | 4,21         | 12,45    | 52,41  | 0,00           |
| 2  | t <sub>1</sub> | 4,02         | 12,00    | 48,24  | 43,42          |
| 3  | t <sub>2</sub> | 3,88         | 11,66    | 45,24  | 40,72          |
| 4  | t <sub>3</sub> | 3,80         | 11,31    | 42,98  | 38,68          |
| 5  | t <sub>4</sub> | 3,38         | 9,29     | 31,40  | 28,26          |
| 6  | t <sub>5</sub> | 1,85         | 2,95     | 5,46   | 4,91           |
| 7  | t <sub>6</sub> | 1,15         | 1,01     | 1,16   | 1,04           |
| 8  | t <sub>7</sub> | 0,72         | 0,39     | 0,28   | 0,25           |
| 9  | t <sub>8</sub> | 0,45         | 0,21     | 0,09   | 0,08           |

Tabel 6. Hasil energi listrik menggunakan larutan elektrolit dengan komposisi 70% aquades dan 30% asam sulfat.

| No | Waktu<br>(sekon) | Arus Listrik<br>(ampere) | Tegangan<br>(volt) | Daya<br>(watt) | Energi Listrik<br>(kilojoule) |
|----|------------------|--------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------|
| 1  | t <sub>0</sub>   | 4,18                     | 12,20              | 51,00          | 0,00                          |
| 2  | t <sub>1</sub>   | 3,97                     | 11,54              | 45,81          | 41,23                         |
| 3  | t <sub>2</sub>   | 3,90                     | 11,21              | 43,72          | 39,38                         |
| 4  | t <sub>3</sub>   | 3,82                     | 10,76              | 41,10          | 36,99                         |
| 5  | t <sub>4</sub>   | 2,77                     | 5,95               | 16,48          | 14,83                         |
| 6  | t <sub>5</sub>   | 2,14                     | 3,55               | 7,60           | 6,84                          |
| 7  | t <sub>6</sub>   | 1,46                     | 1,58               | 2,31           | 2,08                          |
| 8  | t <sub>7</sub>   | 0,78                     | 0,34               | 0,26           | 0,24                          |
| 9  | t <sub>8</sub>   | 0,40                     | 0,14               | 0,06           | 0,05                          |

Tabel 7. Hasil energi listrik menggunakan larutan elektrolit dengan komposisi 70% aquabides dan 30% asam sulfat.

| No | Waktu<br>(sekon) | Arus Listrik<br>(ampere) | Tegangan<br>(volt) | Daya<br>(watt) | Energi Listrik<br>(kilojoule) |
|----|------------------|--------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------|
| 1  | t <sub>0</sub>   | 4,16                     | 12,10              | 50,34          | 0,00                          |
| 2  | t <sub>1</sub>   | 3,96                     | 11,61              | 45,98          | 41,38                         |
| 3  | t <sub>2</sub>   | 3,87                     | 11,31              | 43,77          | 39,39                         |
| 4  | t <sub>3</sub>   | 3,81                     | 10,94              | 41,68          | 37,51                         |
| 5  | t <sub>4</sub>   | 3,08                     | 7,38               | 22,73          | 20,46                         |
| 6  | t <sub>5</sub>   | 2,12                     | 3,56               | 7,55           | 6,79                          |
| 7  | t <sub>6</sub>   | 1,54                     | 1,83               | 2,82           | 2,54                          |
| 8  | t <sub>7</sub>   | 0,85                     | 0,43               | 0,36           | 0,33                          |
| 9  | t <sub>8</sub>   | 0,59                     | 0,23               | 0,14           | 0,12                          |

Tabel 1 sampai Tabel 7 menunjukkan besarnya energi yang diperoleh dari aki untuk masing-masing sampel dengan variasi komposisi larutan elektrolit. Berdasarkan tabel tersebut dapat dianalisa bahwa jenis air suling yang digunakan dan komposisi perbandingan campuran air suling dengan asam sulfat mempengaruhi besarnya energi yang dihasilkan oleh aki. Jumlah energi terbesar yang dihasilkan aki selama 2 jam dihasilkan oleh aki yang berisi larutan elektrolit campuran antara aquabides dan asam

sulfat dengan komposisi perbandingan 64% banding 36%, yaitu sebesar 164,18 kilojoule, sedangkan jumlah energi terkecil dihasilkan oleh aki yang berisi larutan elektrolit standar pengeluaran pabrik (64% air suling dan 36% asam sulfat), yaitu sebesar 114,14 kilojoule.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa jumlah energi yang dihasilkan aki untuk campuran aquades dan asam sulfat dengan perbandingan komposisi campuran 64% : 36%, 60% : 40%, dan 70% : 30% adalah sebesar 154,23 kilojoule, 156,73 kilojoule, dan 141,61

kilojoule, sedangkan untuk larutan elektrolit campuran antara aquabides dan asam sulfat dengan perbandingan komposisi campuran 64% : 36%, 60% : 40%, dan 70% : 30% menghasilkan energi sebesar 164,18 kilojoule, 157,37 kilojoule, dan 148,52 kilojoule. Data yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa aki yang berisi larutan elektrolit campuran antara aquabides dengan asam sulfat memiliki energi listrik lebih besar dibandingkan aki yang berisi larutan elektrolit campuran antara aquades dan asam sulfat untuk setiap variasi campuran larutan elektrolit.

Perbedaan energi yang dihasilkan aki dikarenakan aquabides merupakan air murni yang sudah tidak ada lagi kandungan mineral di dalamnya, sehingga ketika dicampurkan dengan asam sulfat akan menghasilkan lebih banyak ion dan kecepatan reaksinya lebih cepat dibandingkan aquades yang masih banyak mengandung mineral-mineral seperti logam berat. Mineral-mineral tersebut menyebabkan asam sulfat tidak hanya bereaksi dengan air tetapi juga bereaksi dengan mineral-mineral yang ada di dalam kandungannya, sehingga reaksinya menjadi terpecah dan menghasilkan sedikit ion. Larutan yang banyak mengandung ion akan menghantarkan lebih banyak arus listrik, sehingga semakin banyak arus listrik yang dihantarkan maka semakin besar energi listrik yang dihasilkan.

Aki yang telah digunakan tidak mampu lagi menghasilkan arus dan tegangan untuk campuran larutan elektrolit berikutnya. Hal ini dikarenakan filamen-filamen yang ada di dalam aki mengalami kerusakan, akibat pada saat pemakaian pertama tidak disertai dengan pengisian seperti pemakaian aki pada sepeda motor yang disertai dengan

pengisian saat mesin sepeda motor hidup.

## KESIMPULAN

Aki yang berisi larutan elektrolit standar pengeluaran pabrik menghasilkan energi paling besar pada 15 menit terakhir, yaitu 0,18 kilojoule. Namun, untuk jumlah energi yang dihasilkan aki selama 2 jam, aki yang berisi larutan elektrolit campuran antara aquabides dan asam sulfat dengan komposisi perbandingan standar pengeluaran pabrik (64% banding 36%) menghasilkan jumlah energi paling besar dibandingkan aki yang berisi larutan elektrolit lainnya, yaitu sebesar 164.18 kilojoule.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ismail, K., dan Muharam, A. 2006. Sistem Pengisian Aki dengan Metode Fast Charging. *elib.pdii.lipi.go.id/katalog/index.php/searchkatalog/byld/7973*. Diakses pada tanggal 03 Februari 2014 pukul 09.00 WIB.
- Soedoyo, P. 2004. Fisika Dasar. Yogyakarta : C.V ANDI OFFSET.
- Sulasno.2009. Teknik Konversi Energi Listrik dan Sistem Pengaturan. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suryatmo, F. 2008. Teknik Listrik Arus Searah. Jakarta : PT Bumi Aksara.