

## **SISTEM *MONITORING* KWH METER ANALOG BERBASIS SMS GATEWAY**

Rian Pratama<sup>1)</sup>, Vanessa Chita Tifani<sup>2)</sup>, Wisnu Djatmiko<sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3)</sup>DIII Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta  
 Email: [vanessachita\\_tifani@yahoo.com](mailto:vanessachita_tifani@yahoo.com), [wisnu.dj@unj.ac.id](mailto:wisnu.dj@unj.ac.id)

### ***Abstract***

*In the daily life of society we must recognize a device called KWH analog meter, which is a tool used by PT. PLN (Persero) to calculate the power consumption of consumers. But this time KWH existing analog meter does not notify large electric power and the cost we have to pay clearly. So we made "KWH Meter Monitoring System Based Analog SMS Gateway" which can send an SMS (Short Message Service) containing large power consumption as well as costs periodically to the users. The working principle of this device using the workings of the current sensor ACS712 Smart DI-5A. First current sensor ACS712 5A DI-Smart will be calibrated first by Analog to Digital Converter (ADC), and then when there is current through KWH meters it will be read by the current sensor ACS712 5A DI-Smart this. Furthermore, the data generated by the current sensor ACS712 5A DI-Smart will be processed by microcontroller ATmega16 and will the output can be viewed on LCD (Liquid Crystal Display) simultaneously sent to the modem GSM (Global System for Mobile Communication) Shield ago will send space usage electricity and costs to be paid in the form of SMS.*

**Keywords:** *KWH Meters, Flow Sensors, GSM Shield, SMS Gateway*

### **Absrak**

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat pastilah kita mengenal sebuah alat yang disebut dengan KWH meter analog, yaitu suatu alat yang digunakan oleh PT. PLN (Persero) untuk menghitung besar pemakaian daya listrik konsumen. Namun selama ini KWH meter analog yang ada tidak memberitahukan besar daya listrik serta biaya yang harus kita bayar secara jelas. Sehingga dibuat 'Sistem Monitoring KWH Meter Analog Berbasis SMS Gateway' yang dapat mengirimkan SMS (*Short Message Service*) besar pemakaian listrik serta biaya secara berkala kepada pengguna KWH meter. Prinsip kerja Sistem Monitoring KWH Meter Berbasis SMS Gateway ini menggunakan cara kerja sensor arus DI-Smart ACS712 5A. Pertama sensor arus DI-Smart ACS712 5A akan dikalibrasi oleh *Analog to Digital Converter* (ADC), lalu saat arus melewati KWH meter maka akan dibaca sensor arus DI-Smart ACS712 5A. Lalu data yang dihasilkan sensor arus DI-Smart ACS712 5A akan diproses mikrokontroler ATmega16 dan menghasilkan keluaran di LCD (*Liquid Crystal Display*) sekaligus dikirimkan ke modem GSM (*Global System for Mobile Communication*) Shield yang lalu akan mengirimkan besar pemakaian listrik dan biaya yang harus dibayarkan dalam bentuk SMS.

**Kata Kunci:** *KWH Meter, Sensor Arus, GSM Shield, SMS Gateway*

## PENDAHULUAN

KWH meter (*Kilo Watt Hour*) adalah suatu alat untuk mengukur jumlah pemakaian energi KWH meter listrik dalam setiap jam. Pada awalnya, fungsi KWH meter ialah untuk menghitung pemakaian energi listrik secara analog yang ditampilkan dalam bentuk digit angka. Dengan perkembangan teknologi, memungkinkan untuk merancang dan mendesain suatu KWH meter yang sekaligus dapat menampilkan nilai rupiah yang harus dibayar sebagai tagihan pemakaian energi listrik.

Tetapi dalam hal ini PT. PLN (Persero) di Indonesia belum bisa menyediakan meteran yang secara otomatis dapat menampilkan nilai rupiah. Perusahaan hanya mampu menyediakan meteran yang mencatat jumlah pemakaian energi listrik yang diletakkan di rumah-rumah pelanggan. Masalah yang sering terjadi ialah masalah kekeliruan pencatatan karena letak meter cukup tinggi dari permukaan tanah, sehingga tagihan menjadi tidak akurat.

Dan juga banyak para pengguna listrik yang tidak mengetahui berapa *Kilo Watt Hour* (KWH) listrik yang dia pakai dan berapa besar biaya yang harus dia bayar. Atas dasar masalah-masalah tersebut, maka terciptalah ide untuk membuat alat Sistem *Monitoring Kwh Meter Analog Berbasis SMS Gateway* sebagai solusi dari masalah-masalah tersebut.

Sistem *Monitoring KWH Meter Analog Berbasis SMS Gateway* ini bertujuan untuk memberikan informasi pemakaian listrik untuk mengetahui besar pemakaian listriknya. Manfaat dari sistem ini antara lain, diharapkan tidak akan ada

lagi para pengguna layanan PT. PLN (Persero) yang tidak mengetahui besar pemakaian listrik dirumahnya, memberi kemudahan bagi pengguna listrik mengecek pemakaian listriknya dimana pun dan kapan pun, tidak diperlukannya cater (catat meter), serta memberikan transparansi kepada para pengguna layanan PT. PLN (Persero) .

## METODE

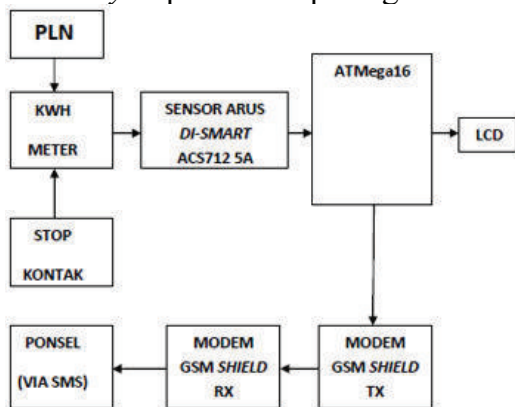
Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimen laboratorium. Sistem *Monitoring KWH Meter Analog Berbasis SMS Gateway* menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pemroses sekaligus sebagai voltmeter. Sensor yang digunakan adalah sensor arus *DI-Smart ACS712 5A* sebagai penghitung jumlah arus (I) yang masuk pada KWH meter, yang nantinya hasil dari penghitungan arus akan dikalikan dengan tegangan (V) dan menghasilkan daya (P). Sebelumnya untuk menghitung besar arus yang masuk, sensor dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan ADC (*AnalogToDigitalConverter*). Cara kerja sensor arus *DI-Smart ACS712 5A* adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat di dalamnya yang menghasilkan medan magnet yang lalu ditangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. *Output* yang dihasilkan dapat dilihat di LCD (*Liquid Crystal Display*) berupa besar pemakaian listrik dalam satuan KWH (*Kilo Watt Hour*) dan besar biaya yang harus dibayarkan (dalam satuan Rp).

Hasil data yang diolah di mikrokontroler dikirim ke modem GSM (*Global System for Mobile*

*Communication*) *Shield* TX kemudian diolah kembali di mikrokontroler dan dikirim menuju modem GSM *Shield* RX, lalu modem RX data dalam bentuk SMS (*Short Message Service*).

### Diagram Blok

Blok diagram sistem *monitoring* KWH meter analog berbasis SMS *Gateway* dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan

Dari blok diagram diatas, berikut adalah fungsi-fungsi dari setiap blok:

### KWH Meter

Merupakan bagian terpenting dari sistem ini, karena di KWH Meter-lah terdapat piringan yang berputar jika dialiri arus yang nantinya banyak arus yang mengalir akan dihitung oleh sensor

### Stop Kontak

Merupakan sumberdaya untuk mengaktifkan KWH Meter. Listrik yang mengalir berasal dari alat-alat elektronik, misalnya *charger* ponsel, kipas angin, dan *charger* laptop.

### Sensor Arus *DI-Smart* ACS712 5A

Sensor yang presisi sebagai sensor AC atau DC dalam pembacaan arus. Pada umumnya aplikasi sensor ini

biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena di dalamnya terdapat rangkaian *low-offset linear Hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga.

### Mikrokontroler ATmega 16

Merupakan otak pemroses dari sistem. Mikrokontroler juga berfungsi sebagai voltmeter. Data yang diterima oleh sensor arus *DI-Smart* ACS712 5A diolah menjadi besar pemakaian dan besar biaya listrik

### LCD

Digunakan sebagai indikator bahwa sistem berjalan dengan baik dan juga indikator besar biaya pemakaian.

### Modem GSM Shield TX dan RX

Menghubungkan Mikron ke jaringan telepon seluler GSM.. Versi baru dari modem ini memiliki *quad-band* konsumsi daya rendah GSM serta antena PCB kompak. Sementara itu, perbaikan pada antarmuka dan sirkuit dasar telah dilakukan untuk membuatnya lebih ringkas dan dapat diandalkan.

### Pembuatan *Hardware*



**Gambar 2.** Desain Alat Tampak Atas

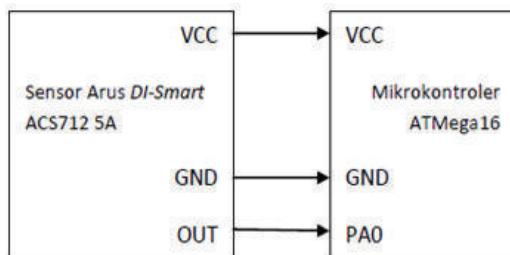
Perancangan yang digunakan yaitu pertama menyiapkan dudukan untuk KWH meter dan komponen lainnya yang terbuat dari bahan akrilik. Menyiapkan kabel-kabel untuk keperluan instalasi listrik. Merangkai semua komponen-komponen yang diperlukan untuk mencapai sistem yang kita inginkan. Setelah selesai dirangkai, lalu komponen-komponen tersebut dibaut diatas akrilik.

KWH meter yang digunakan pada alat ini adalah KWH meter analog, yang dihubungkan ke PLN pusat dan stop kontak. Pada alat ini penulis menggunakan KWH meter merk Itron dengan *name plate* yang bertuliskan 1250 putaran/KWH.

### Pembuatan Sensor

Rangkaian sensor arus digunakan sebagai pendeteksi arus yang masuk ke beban. Sebelum nantinya akan dikalikan dengan tegangan yang akan menghasilkan daya (Watt). Sebelum digunakan atau dipakai, sensor ini terlebih dahulu harus dikalibrasi menggunakan ADC (*Analog to Digital Converter*). Beban maksimal yang dapat digunakan adalah sebesar 5 Ampere.

Gambar 3 berikut ini adalah koneksi sensor arus *DI-Smart ACS712 5A* ke mikrokontroler *ATMega16*:



**Gambar 3.** Koneksi Sensor Arus ACS712 ke ATMega16

### Perancangan LCD

LCD yang digunakan pada sistem ini adalah *DI-Smart LCD 16x2 board*. LCD berfungsi sebagai *display* yang menunjukkan besar pemakaian arus listrik serta berapa biaya yang harus dibayar.

Koneksi pin LCD ke mikrokontroler *ATMega16* dapat dilihat pada tabel 1.

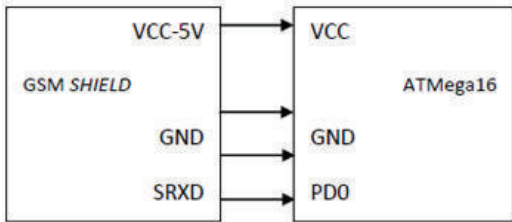
**Tabel 1.** Koneksi Pin LCD ke *ATMega16*

LCD	Mikrokontroler <i>ATMega16</i>
RS	B0
RW	B1
En	B2
D4	B4
D5	B5

### Perancangan Modem GSM *Shield*

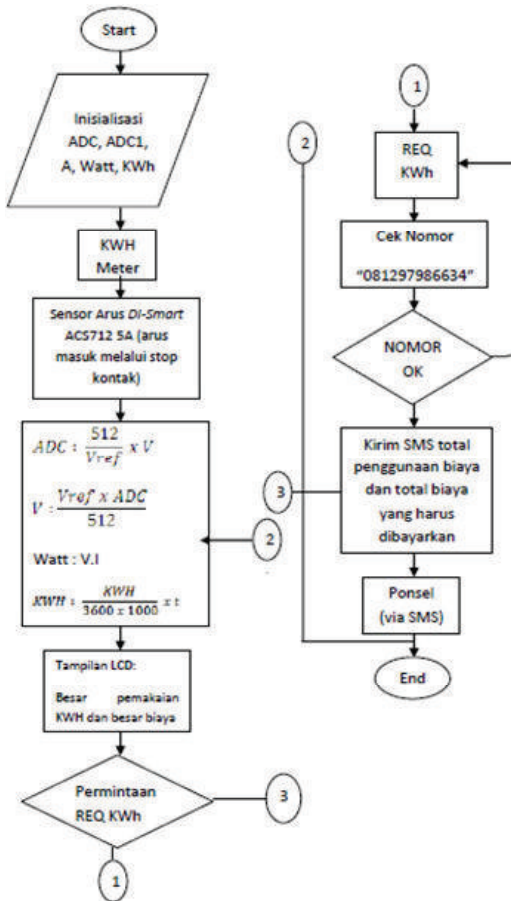
Sebagai sarana pengirim informasi melalui SMS. Modem *GSM Shield* memiliki 3 cara kerja, yaitu:

1. Ketika sistem diberi sumber PLN, maka modem akan mengirim informasi tentang berapa besar pemakaian KWH dan berapa rupiah biaya yang harus dibayarkan secara terus menerus satu menit sekali selama sepuluh menit.
2. Kita bisa mengecek besar pemakaian KWH meter sewaktu-waktu sesuai keinginan.
3. Sepuluh menit setelah sistem ini aktif, maka periode pengiriman SMS akan berubah menjadi lima menit sekali. Koneksi modem *GSM Shield* ke Mikrokontroler *ATMega16* dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5.** Koneksi Modem GSM Shield

**Flowchart**



**Gambar 6.** Flowchart

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian alat merupakan tahapan dari pembuatan alat yang bertujuan untuk memeriksa setiap blok elektronika, agar bekerja sesuai dengan harapan. Tahap pengujian alat ini diklarifikasikan menjadi:

1. Instrumen pengujian, terdiri dari:
  - a. Pengujian KWH meter
  - b. Pengujian sensor arus DI Smart ACS712 5A

- c. Pengujian modem GSM Shield
2. Hasil pengujian alat, yang terdiri dari:
  - a. Hasil pengujian KWH meter dengan beban
  - b. Hasil pengujian sensor arus DI-Smart ACS712 5A
3. Pengujian pengiriman dan penerimaan SMS
4. Hasil pengujian modem GSM Shield

**Instrumen Pengujian**

Instrumen yang digunakan dalam melakukan pengujian alat ini yaitu multimeter ditambah beberapa beban peralatan rumah tangga, seperti setrika, *hairdryer*, dan catokan. Peralatan ini dipilih karena memiliki daya yang cukup besar untuk menaikan arus KWH meter, sehingga dapat menggerakkan piringan KWH meter.

Multimeter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tegangan, hambatan dan arus, baik arus searah (DC) maupun arus bolak-balik (AC). Untuk multimeter digital yang baik memiliki fitur pengukuran frekuensi gelombang. Multimeter digital digunakan karena nilai yang dihasilkan lebih akurat, mudah dalam pembacaan, dan lebih unggul dari multimeter analog.

**Pengujian KWH Meter**

KWH meter digunakan sebagai instrumen utama dalam sistem ini. Karena beban-beban yang akan dihitung oleh sensor akan melalui KWH meter terlebih dahulu. Piringan KWH meter akan bergerak apabila stop kontak dialiri arus yang berasal dari beban.

### Pengujian Sensor Arus *DI-Smart ACS712 5A*

Sensor ini bekerja dengan cara membaca arus yang masuk melalui stop kontak. Arus dibaca dengan cara merubah sinyal-sinyal analog menjadi sinyal-sinyal digital atau sering juga disebut ADC (*Analog to Digital Converter*).

### Pengujian Modem *GSM Shield*

Modem *GSM Shield* diuji dengan cara memberikan sumber ke modem dan menyambungkannya juga ke *ground* (GND), Kemudian menyambungkan pin STXD sebagai *transmitter* dan pin SRXD sebagai *receiver* ke mikrokontroler ATmega16 dan memprogramnya. Apabila program sudah benar maka modem ini akan mengirimkan SMS ke ponsel yang isinya berupa besar pemakaian KWH dan besar biaya yang harus dibayar dalam rupiah. Dan hasilnya akan sama dengan apa yang terlihat di LCD (*Liquid Crystal Display*).

### Hasil Pengujian Alat

Rangkaian yang diuji adalah sensor arus *DI-Smart ACS712 5A* yang sudah dikoneksikan dengan KWH meter dan stop kontak. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung arus yang masuk ke sensor kemudian dikalikan dengan tegangan, hasil kali dari dua variabel tersebut akan menghasilkan daya. Daya yang sudah terhitung akan dikalikan dengan lamanya pemakaian beban perjam dibagi 1000.

$$Wh = P \times t$$

$$KWH : \frac{KWH}{3600 \times 1000} \times t$$

Keterangan:

Wh: *Watt hours* (besar watt perjam)

KWh: *Kilo Watt hours*

(besar kilo watt perjam)

P: Daya , T: Waktu (s)

### Hasil Pengujian KWH Meter Dengan Beban

Tabel 2. Hasil Uji KWH Meter

Besar Beban	Gerak Piringan	LCD
0-50 watt	Tidak bergerak	Tidak ada perubahan arus
50-100 watt	Bergerak pelan	Tidak ada perubahan arus
>100 watt	Bergerak	Ada perubahan arus

### Hasil Pengujian Sensor Arus *DI-Smart ACS712 5A*

Untuk menguji sensor arus, sebelumnya sensor dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan *hair dryer* dengan daya 1800 watt menggunakan rumus:

$$ADC : \frac{512}{V_{ref}} \times V$$

$$V : \frac{V_{ref} \times ADC}{512}$$

Tabel 3. Uji Sensor Arus dan Beban

Beban	Daya	ADC	V
<i>Hair Dryer</i> (Besar)	1800 W	491	4,79

Tabel 4 Uji Pin Sensor Arus

Pin	Tegangan
VCC	4,8 V
GND	0 V
Output	4,8 V

### Hasil Pengujian Pengiriman dan Penerimaan SMS

- Hasil pengujian pengiriman SMS:

```
void kirim_pesan(){
  printf("AT+CMGF=1\r\n");
  //Menjadikan
  format
  pengiriman Text
  delay_ms(1000);
  printf("AT+CMGS=\"081297986634
  \r\n");
  delay_ms(500);
  printf("Total Penggunaan KWh
  adalah ");
  puts(tampil_kwh);
  printf("Total Biaya adalah Rp.");
  puts(tampil_biaya);
  putchar(26);
  delay_ms(10);
}
```

- Cara pengiriman SMS yang pertama adalah menjadikan format pengiriman teks menjadi AT+CMGF ,kemudian("AT+CMGS=\"08129798 6634\r\n"); berfungsi untuk mengirimkan pesan ke nomor tujuan dengan fungsi "\r\n" sebagai pengganti tombol *send* dan spasi pada ponsel.

- Format SMS berupa ("Total Penggunaan KWh adalah ") dan ("Total Biaya adalah Rp. "). Sistem ini diprogram untuk mengirimkan SMS satu menit sekali selama sepuluh menit dan setelah lewat dari sepuluh menit akan mengirimkan SMS lima menit sekali.

- Hasil Pengujian Penerimaan SMS:

```
terima_sms();
if(no_hp[2]=='8' &&
no_hp[3]=='1' && no_hp[4]=='2'
&& no_hp[5]=='9' &&
```

```
no_hp[6]=='7' && no_hp[7]=='9'
&& no_hp[8]=='8' &&
no_hp[9]=='6' &
no_hp[10]=='6' &&
no_hp[11]=='3' &&
no_hp[12]=='4')
{
a=req_kwh();
```

Penerimaan SMS oleh modem GSM *Shield* dilakukan dengan cara mengidentifikasi nomor ponsel dengan kode biner.

### Hasil Pengujian Modem GSM *Shield*

**Tabel 5.** GSM Shield dengan Beban

Menit	Kondisi Beban	SMS	
		KWH	Biaya
1	Belum ada beban	0.0000	0.00
2	Ditambah beban catok	0.0040	5.00
3	Ditambah beban <i>hair dryer</i>	0.0123	16.00
4	Ditambah beban setrika	0.0143	19.00
5	Dikurangi beban catok	0.0163	22.03
6	Dikurangi beban setrika	0.0183	24.74
7	Dikurangi beban <i>hair dryer</i>	0.0203	27.44
8	Lepas semua beban	0.0203	27.44

### Kelebihan Dan Kekurangan Sistem

#### Kelebihan

1. Memberikan informasi pemakaian listrik secara berkala dan *realtime* kepada para pengguna listrik untuk mengetahui besar pemakaian listriknya.
2. Dapat mengurangi pemakaian listrik yang berlebihan.
3. Dengan adanya alat ini diharapkan tidak akan ada lagi para pengguna layanan PT. PLN PERSERO yang tidak mengetahui besar pemakaian listrik dirumahnya.
4. Pengguna dapat mengecek pemakaian listrik serta berapa biaya yang harus dibayar dimana pun dan kapan pun

### **Kekurangan**

1. Dapat terjadi delay pada SMS apabila *provider* sedang bermasalah.
2. Kurang efektif apabila SMS dikirimkan secara terus menerus karena menghabiskan pulsa.
3. Adanya naik turun pembacaan arus yang mengakibatkan berkurangnya ketepatan pembacaan.
4. Karena tidak cukup besarnya *memory*, maka pengguna tidak bisa membaca data-data pemakaian dan biaya yang sudah lama

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Setelah melakukan perencanaan, perancangan dan pemanfaatan sistem yang kemudian dilakukan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa sistem *monitoring* KWH meter analog berbasis SMS *gateway* dapat dibuat menjadi sebuah sistem yang dapat memberikan informasi data berupa besar pemakaian listrik dan jumlah biaya yang harus dikeluarkan melalui SMS.

#### **Saran**

1. Sebaiknya menggunakan mikrokontroler ATmega32 agar alat ini memiliki *memory* yang cukup untuk menyimpan data.
2. Lebih baik diatur agar tidak terlalu sering mengirimkan SMS karena tidak efektif dan menghabiskan pulsa.
3. Dapat diperbaharui dengan android, tetapi membutuhkan waktu yang lebih lama serta programnya lebih sulit.

### **DAFTAR RUJUKAN**

Sensor Arus.-. DI-Smart ACS712.<http://www.mikron123.com/index.php/vmchk/Arus/Di-Smart-ACS712/Detailed-product-flyer.html>. (Diakses pada 28 Februari 2015)

Permana, Sandi.2014. "ADC (analog to digital converter)".<http://zonaelektro.net/adc-analog-to-digital-converter/>. (Diakses pada tanggal 17 Maret 2015)

Winarto, D.2015. "Cara Menghitung Tagihan Listrik 2015". <http://www.naskah.net/2015/01/cara-menghitung-tagihan-listrik-2015.html>. (Diakses pada tanggal 02 Maret 2015)

Nurvia Utama, Ir.Sutedjo,MT., Ir.M.Zaenal Efendi, MT. 2015. "Sistem Monitoring KWH Meter 3 *Phase* dan Kalkulasi Biaya Pemakaian". Hlmn: 1-5

Yulianto, Himawan dan Zakaria, Teddy Marcus, MT. 2014. "Sistem Aplikasi Perhitungan KWH Meter Online". Vol:5 Nmr:2,Hlmn:179-191. <http://majour.maranatha.edu/index.php/jurnal-sisteminformasi/article/>

Minartiningtyas.2013.Informatika. <http://informatika.web.id/category/msgateway/>. (Diakses pada tanggal 06 Mei 2015)