

SIMULASI JARINGAN BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS DESKTOP

Pandu Wiliantoro

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana
No.1Pamulang Barat, Tangerang Selatan, 15417

e-mail: dosen02668@unpam.ac.id

Abstrak

SIMULASI JARINGAN BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS DESKTOP. Listrik merupakan faktor penting dalam kehidupan sehari-hari manusia, sebagai sumber daya untuk kelangsungan hidup sangatlah penting kita mengetahui ketersediaan listrik dan harga yang berlaku sesuai peraturan pemerintah. Listrik juga menjadi barang langka di setiap daerah, meskipun kita tidak menutup mata bahwa listrik juga menjadi amat berbahaya jika salah menggunakannya. Penelitian ini bertujuan untuk membantu merancang keuangan rumah tangga dari beban listrik perbulannya. Prosedur yang telah berjalan selama ini masih mengandalkan pencatatan manual oleh petugas pencatat meter dari PLN dan tidak tersedianya informasi yang di berikan oleh PLN untuk perhitungan biaya listrik perbulan yang dikenakan bagi masyarakat sesuai daya yang diterima.

Kata kunci : Listrik, Informasi, Daya, Tagihan, PLN, Rumah Tangga, Perhitungan.

Abstract

DESKTOP-BASED HOUSEHOLD ELECTRICAL LOAD NETWORK SIMULATION. Electricity is an important tools in people's life everyday, as the resource for life sustainability we have already know that it is important to know the availability of electricity and how the prices is according to government's policy. Electricity is a rare commodity in every area, eventhough it can become very dangerous if not used properly. This study aims to help household finances from paying electricity bills in every month. The procedures that have been running is still rely on manual records by PLN officers and the information about how the electricity costs comes from is not provided to consumers.

Keywords : Electricity, Information, Power, Billing, PLN, Household, Calculation.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk suatu negara tentu saja sejalan dengan pertumbuhan kebutuhan energi listriknya. Gaya hidup masyarakat Indonesia saat ini mengalami banyak peningkatan terhadap kebutuhan konsumsi energi listrik. PT PLN (Persero) selaku produsen energi listrik berusaha mengimbangi kebutuhan masyarakat tersebut dengan selalu menambah pasokan tenaga listrik yang dihasilkan, hanya saja PT PLN mengalami keterlambatan dalam membangun pengembangan jaringan listrik dan ketersediaan listrik yang ada saat ini tidak sebanding dengan permintaan dari masyarakat selaku konsumen. Masih banyak permintaan daya yang harus dibagi sehingga banyak terjadi pemadaman listrik secara bergiliran utamanya di wilayah luar Pulau Jawa.

Listrik dalam kehidupan sehari-hari pasti kita butuhkan, mengingat semua kegiatan

manusia dewasa ini tak pernah terlepas dari peralatan elektronik. Kenaikan tarif dasar listrik yang selalu terjadi membuat pengeluaran rumah tangga semakin bertambah. Hal ini membuat kita perlu mengambil tindakan yang efektif untuk melakukan penghematan listrik.

Tarif dasar listrik yang seringkali naik menjadi permasalahan bagi orang awam yang belum mengetahui informasi tersebut dan belum mengetahui mengenai mekanisme perhitungan biaya tarif listrik. Permasalahan yang mungkin timbul berkaitan dengan pembelian energi listrik antara lain :

1. Human error oleh petugas pencatat meter listrik yang salah mencatat pemakaian energi listrik sehingga dapat merugikan ataupun menguntungkan salah satu pihak.
2. Pemakaian energi listrik yang tidak disadari konsumen dan tidak terkontrol sehingga menyebabkan pembayaran energi listrik boros.

Metodologi dalam melakukan penelitian ini menggunakan :

1. Pengumpulan Data

Yaitu merupakan suatu teknik pengumpulan data yang efektif untuk mempelajari sistem, dengan cara mengkombinasikan data-data yang sudah ada [1].

2. Studi Literatur

Yaitu teknik pengumpulan data dengan membaca buku-buku pustaka yang merupakan penunjang dalam memperoleh data untuk melengkapi dalam penyusunan laporan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas [1].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Listrik merupakan daya atau kekuatan yang ditimbulkan oleh adanya gesekan ataupun melalui sebuah proses kimia di mana hasil dari proses kimia tersebut bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan kehidupan sehari-hari manusia.

Daya adalah kelajuan pelaksanaan usaha dan diukur dalam satuan watt :

$$\text{Daya} = \frac{\text{Usaha yang dilaksanakan}}{\text{Waktu yang dibutuhkan}} \text{ (W)} \dots (1)$$

Dalam suatu rangkaian listrik :

$$\text{Daya} = \text{Tegangan} \times \text{Arus} \text{ (W)} \dots (2)$$

Sedangkan dari hukum Ohm :

$$\begin{aligned} \text{Tegangan} &= I \times R \\ \text{Arus} &= \frac{V}{R} \text{ (A)} \end{aligned} \dots (3)$$

Dengan mensubstitusi persamaan, dapat kita peroleh :

$$\text{Daya} = (I \times R) \times \text{Arus} = I^2 \times R \text{ (W)} \dots (4)$$

$$\text{Daya} = \text{Tegangan} \times \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R} \text{ (W)}$$

Kita dapat mencari daya dari suatu rangkaian dengan menggunakan sebarang formula berikut :

$$P = V \times I, \quad P = I^2 \times R, \quad P = \frac{V^2}{R} \dots (5)$$

Energi adalah suatu konsep yang sering digunakan para insinyur dan ilmuwan dalam menggambarkan ketersediaan untuk melakukan usaha pada suatu rangkaian atau sistem :

$$\text{Energi} = \text{Daya} \times \text{Waktu}$$

Tetapi, karena $\text{Daya} = \text{Tegangan} \times \text{Arus}$, maka

$$\text{Energi} = \text{Tegangan} \times \text{Arus} \times \text{Waktu} \dots (6)$$

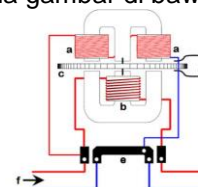
Satuan SI untuk energi adalah joule, dengan waktu diukur dalam detik. Untuk rangkaian instalasi listrik praktis satuan ini sangat kecil sehingga kilowatt jam (kWh) digunakan untuk perumahan dan instalasi komersial. Meter pengukur 'satuan' dari energy listrik, di mana setiap 'unit'nya adalah 1 kWh.

KWh meter analog adalah kWh meter yang sistem pengoperasiannya untuk mengukur daya listrik dengan sistem pembacaan angka yang tertera pada kWh. KWh meter ini biasanya dipakai pada tarif listrik reguler. Besar tagihan listrik berdasarkan pada angka-angka yang tertera pada kWh meter setiap bulannya. Bagian-bagian sebuah kWh meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, sebuah piringan aluminium, sebuah magnet tetap yang tugasnya menetralkan piringan aluminium dari induksi medan magnet dan gear mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan aluminium. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet yang dibangkitkan oleh arus yang mengalir melalui kumparan arus dan medan magnet akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah kWh-nya. Berikut contoh gambar kWh meter analog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. kWh Meter Analog

Konstruksi dari kWh meter analog dapat digambarkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Konstruksi kWh Meter Analog

Keterangan gambar 2 :

1. Kumparan Tegangan
2. Kumparan Arus
3. Piringan Aluminium
4. Magnet Permanen
5. Terminal Klem
6. Dari Sumber
7. Ke beban

Dasar hukum listrik [6] :

1. Ketenagalistrikan adalah segala sesuatu yang menyangkut penyediaan dan pemanfaatan tenaga listrik serta usaha penunjang tenaga listrik.
2. Tenaga listrik adalah suatu bentuk energi sekunder yang dibangkitkan, ditransmisikan, dan didistribusikan untuk segala macam keperluan, tetapi tidak meliputi listrik yang

dipakai untuk komunikasi, elektronika, atau isyarat.

3. Distribusi tenaga listrik adalah penyaluran tenaga listrik dari sistem transmisi atau dari pembangkitan ke konsumen.
4. Konsumen adalah setiap orang atau badan yang membeli tenaga listrik dari pemegang listrik dari pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik.

Tarif tenaga listrik untuk konsumen meliputi semua biaya yang berkaitan dengan pemakaian tenaga listrik oleh konsumen, antara lain, biaya beban (Rp/kVa) dan biaya pemakaian (Rp/kWh), biaya pemakaian daya reaktif (Rp/kVArh), dan/atau biaya kVA maksimum yang dibayar berdasarkan harga langganan (Rp/bulan) sesuai dengan batasan daya yang dipakai atau bentuk lainnya [7].

Tarif Dasar Listrik (TDL) adalah besarnya biaya yang telah ditetapkan oleh Perusahaan Listrik Negara karena pemakaian jasa pelayanan berupa energi listrik. Tarif Dasar Listrik untuk tahun 2016

Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik (Tariff Adjustmen Bulan Januari 2016)

Tabel 1. Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik

No.	Gol. Tarif	Batas Daya	Reguler		Pra Bayar (Rp/kWh)
			Biaya Beban (Rp/kVa/bulan)	Biaya Pemakaian (Rp/kWh) Dan Biaya kVArh (Rp/kVArh)	
1	R-1/ TR	s.d. 450 VA	11.000	Blok I : 0 s.d. 30 kWh : 169 Blok II : di atas 30 kWh s.d. 60 kWh : 360 Blok III: di atas 60 kWh: 495	415
2	R-1/ TR	900 VA	20.000	Blok I : 0 s.d. 20 kWh : 275 Blok II : di atas 20 kWh s.d. 60 kWh : 445 Blok III: di atas 60 kWh: 495	605
3	R-1/ TR	1.300 VA	*	1.409,16	1.409,16
4	R-1/ TR	2.200 VA	*	1.409,16	1.409,16

Pembayaran energi listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya:

1. Tarif berlaku
2. Pilih batas daya pemakaian
3. Persentasi Biaya PPJ
4. Perhitungan Biaya Administrasi Operator
5. Biaya Beban

Artinya berapapun pemakaian yang dilakukan, biaya beban perbulannya tetap sebesar tersebut diatas.

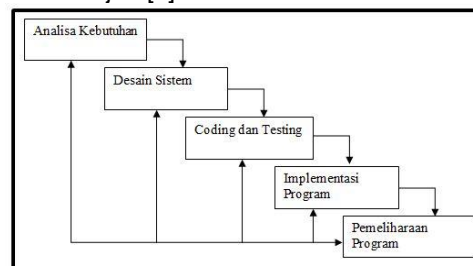
Peramalan merupakan suatu kegiatan untuk memperkirakan suatu kejadian apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan dapat disebut sebagai awal dari sebuah proses pengambilan keputusan. Pada hakikatnya sebuah peramalan adalah perkiraan terhadap suatu obyek. Namun dengan menggunakan teknik peramalan yang tepat, maka peramalan yang baik dapat dilihat dari

kecilnya nilai kesalahan meramal atau forecast error yang dapat diukur dengan menggunakan Mean Absolute Deviation, Mean Square Error dan Mean Absolute Percentage Error [10].

Definisi sistem secara sederhana, suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu [11].

Konsep sistem basis data adalah sistem terkomputerisasi yang tujuan utamanya adalah memelihara data yang sudah diolah atau informasi dan membuat informasi tersedia saat dibutuhkan. Pada intinya basis data adalah media untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat. Sistem informasi tidak dapat dipisahkan dengan kebutuhan akan basis data apapun bentuknya, entah berupa file teks ataupun *Database Management System* (DBMS) [8].

Metode *waterfall* sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*). Berikut adalah gambar model air terjun [3] :



Gambar 3. Tahapan Metode *Waterfall*

Bahasa pemrograman java di mulai dari sebuah tim pengembang software dari Sun Microsystem yang di pimpin oleh James Gosling dan Patrick Naughton. Pada tahun 1991, Sun Microsystem mengembangkan sebuah bahasa pemrograman yang berukuran kecil untuk diimplementasikan pada alat elektronik rumah tangga seperti switchbox TV kabel. Berhubung alat tersebut tidak memiliki banyak memori, maka bahasa yang digunakan harus sangat kecil dan menghasilkan kode yang kecil pula. Permasalahan lainnya adalah alat-alat tersebut memiliki CPU yang berbeda-beda karena dibuat oleh manufaktur yang berbeda. [12].

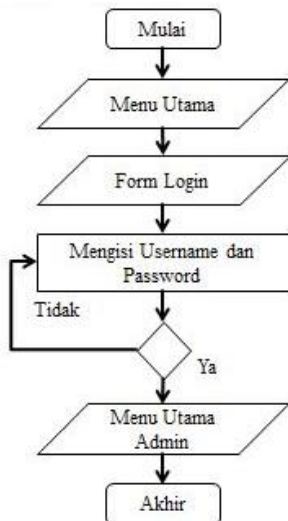
MySQL adalah Salah satu program yang dapat digunakan sebagai *database*. MySQL merupakan salah satu *software* untuk *database* server yang banyak digunakan. MYSQL bersifat *open source* dan menggunakan SQL. MySQL bisa

dijalankan di berbagai *platform* misalnya windows, linux, dan lain sebagainya [5].

PHPMysql merupakan *front-end* mysql berbasis web. PHPMyAdmin dibuat dengan menggunakan PHP. Saat ini, PHPMyAdmin banyak digunakan dalam hampir semua penyedia hosting yang ada di internet. PHPMyAdmin mendukung berbagai fitur administrasi MySQL termasuk manipulasi database, tabel, index dan juga dapat mengekspor data ke dalam berbagai format data. PHPMyAdmin juga tersedia dalam 50 bahasa lebih, termasuk bahasa indonesia [9].

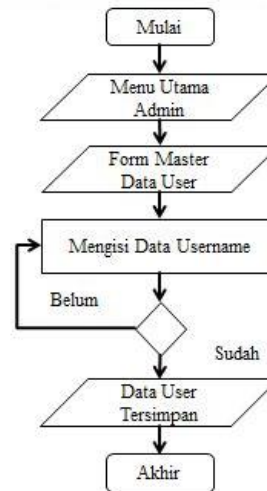
3. METODE

Untuk mengakses menu master data, aktor harus login terlebih dahulu di dalam form login yang disediakan. Jika username dan password tidak terdaftar atau salah maka aktor tidak dapat mengakses master data.



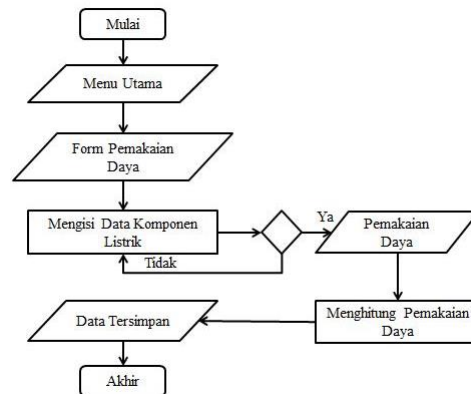
Gambar 4. Flowchart Login

Setelah berhasil login, aktor dapat menambahkan, menghapus atau mengubah data user di dalam form master data user.



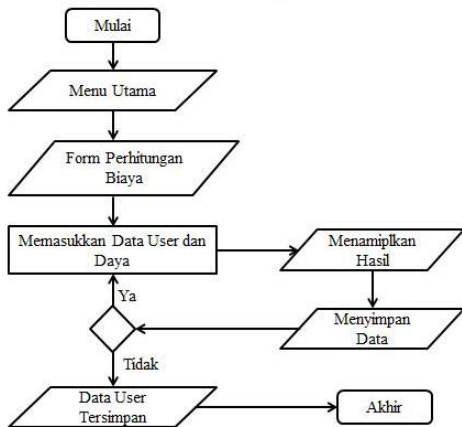
Gambar 5. Flowchart Master Data User

Aktor membuat data pemakaian listrik di dalam form pemakaian daya rumah tangga dengan memasukkan / input (barang elektronik, daya dan kuantitas) lalu diproses. Kemudian memasukkan estimasi berapa jam pemakaian dan 30 hari untuk mengetahui total pemakaian daya.



Gambar 6. Flowchart Pemakaian Daya

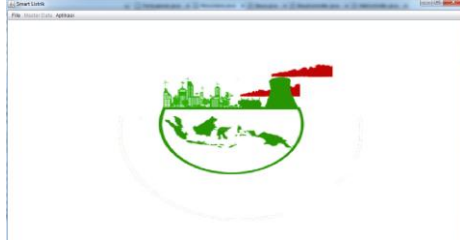
Aktor membuat data perhitungan biaya dengan memasukkan data yang sudah dibuat sebelumnya di form pemakaian daya dan data TDL (Tarif Dasar Listrik) yang sudah disediakan dengan ketentuan memasukkan estimasi biaya admin dan denda di dalamnya. PPJ (Pajak Penerangan Jalan) yang digunakan di dalam proses perhitungan adalah pajak untuk daerah PLN DKI Jakarta dan Tangerang sebesar 3%



Gambar 7. Flowchart Pemakaian Biaya

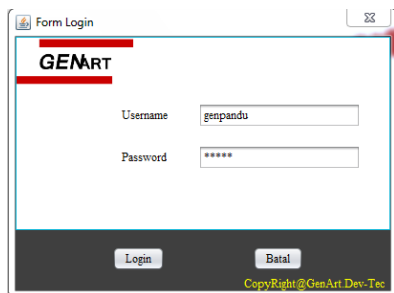
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem yang sudah dibuat menggunakan java netbeans sebagai berikut :



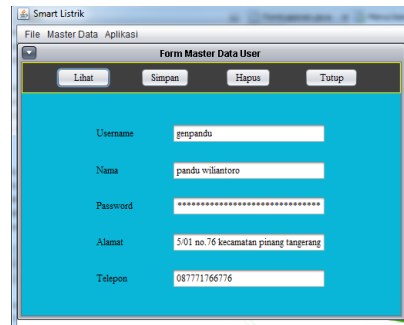
Gambar 8. Tampilan Awal Sistem

Form utama sistem : Di dalam form menu utama, user bisa memilih ingin mengubah master data atau hanya ingin melakukan proses perhitungan pemakaian listrik saja.



Gambar 9. Form Login

Form login : Jika user ingin merubah master data terlebih dahulu, user harus login dengan memasukkan username dan password yang sudah terdaftar.



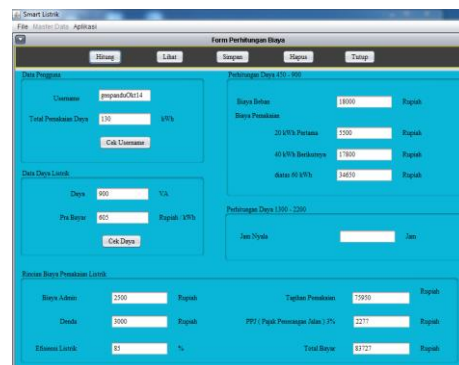
Gambar 10. Form Master Data User

Form master data : Setelah login, user dapat merubah master data baik itu master data user ataupun master data tarif dasar listrik



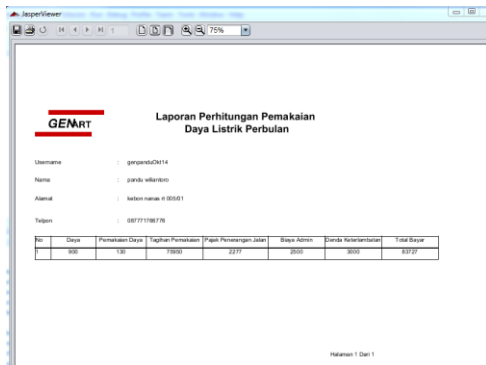
Gambar 11. Form Pemakaian Daya Rumah Tangga

Form pemakaian daya : Di dalam form pemakaian daya, user diharuskan mengisi daya komponen elektronik mana yang sering digunakan, ketentuan lain dapat dilihat di form bantuan.



Gambar 12. Form Perhitungan Biaya

Form perhitungan biaya : User memilih data yang tersedia yang diinginkan user untuk dihitung total biaya yang harus dikeluarkan.



Gambar 13. Form Laporan

Form laporan : Jika user ingin mencetak hasil perhitungan, user bisa langsung mencetak data yang diinginkan dan akan uncul tampilan seperti berikut.

Pengujian menggunakan rumus *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \bar{Y}_t|}{n \cdot Y_t} \dots (7)$$

- Y_t : Hasil dari perhitungan meteran listrik milik PLN
- Y_t : Hasil dari perhitungan program
- n : Jumlah percobaan pengukuran

Tahapan menghitung rumus diatas sebagai berikut:

Menghitung nilai persentase

$$\begin{aligned} \text{Data 1} = e_t &= \frac{|146-151|}{146} = 0,034 \\ \text{Data 2} = e_t &= \frac{|127-124|}{127} = 0,024 \\ \text{Jumlahkan } \Sigma &= 0,034 + 0,024 = 0,058, n = 2 \\ \text{maka MAPE} &= \frac{0,058}{2} = 0,029 \dots (8) \end{aligned}$$

Berikut tabel pengujian daya yang telah diuji :

Tabel 2. Pengujian Daya pada 450 VA

No	Bulan Pembayaran	Pemakaian Daya dari PLN (kWh)	Pemakaian Daya dari Program (kWh)	Selisih Persen Error e _t
1	Oktober 2014	146	151	0,034
2	November 14	127	124	0,024
3	April 2015	175	186	0,063
4	Juni 2015	250	252	0,008
5	November 15	160	166	0,038
n = 5		Jumlah Σ		0,166
		MAPE		0,0332%

5. KESIMPULAN

1. Dalam merancang bangun program ini melalui beberapa kali tahapan, yaitu menganalisis perhitungan-perhitungan yang digunakan, menerapkan rumus yang digunakan, menganalisis program yang akan dibuat dan terlebih dahulu

dibuat sketsanya, serta proses pembuatan dilakukan dengan bantuan komputer serta software penunjang lainnya yang meliputi proses desain tampilan, pembuatan program, desain rancangan awal yang kemudian hasil akhirnya berupa program yang siap untuk diuji coba menggunakan laptop HP Compaq 14 inch, dari hasil uji coba tersebut aplikasi sudah terbukti berfungsi berjalan dengan baik.

2. Hasil analisis dalam menghitung besar kesalahan perhitungan dengan menggunakan perhitungan selisih error dengan hasil terkecil sebesar 0,02 dan 0,04 yang terbesar terhadap perbandingan perhitungan ketentuan yang berasal dari Perusahaan Listrik Negara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Hasibuan, Z.A. (2007). Metodologi Penelitian pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Depok : Fasilkom UI.
- [2]. Linsley, Trevor (1998). Instalasi Listrik Dasar (Edisi Ketiga). Jakarta : Erlangga.
- [3]. Mulyanto, A.R. (2008). Rekayasa Perangkat Lunak. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [4]. Oktaviyani, Ragil (2013). Rancang Bangun Aplikasi Android untuk Menghitung Biaya Listrik Rumah Tangga. Skripsi pada Universitas Negeri Semarang : tidak diterbitkan.
- [5]. Puspitosari, H. A. (2011). Pemograman Web Database dengan PHP & MySQL. Yogyakarta: Skripta.
- [6]. Indonesia (2009). Undang-undang No. 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan. Sekretariat Negara : Jakarta.
- [7]. Republik Indonesia (2014). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 31 Tahun 2014 Tentang Tarif Tenaga Listrik. Sekretariat Negara : Jakarta.
- [8]. Shalahuddin, M dan Rosa A.S, (2014). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung : Informatika.
- [9.] Solichin, Ahmad (2010). MySQL 5 dari Pemula Hingga Mahir. Jakarta : Universitas Budi Luhur

[10]. Subagyo, Pangestu (1986). Forecasting Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta : BPFE UGM.

[11]. Sutabri, Tata (2012). Analisis Sistem Informasi. Yogyakarta : Andi.

[12]. Wahana Komputer (2010). Tutorial 5 Hari Membangun GUI dengan JAVA Netbeans 6.5. Yogyakarta : Andi.