RANCANG BANGUN SISTEM PERHITUNGAN SUSUT (*LOSSES*) PENYULANG PANGKALPINANG 1 PLN AREA BANGKA BERBASIS *WEBSITE*

M Penny Hetianti Marsella, Ghiri Basuki Putra, Asmar

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung

ABSTRACT

Feeder losses is a form of electrical energy loss which occurs in the medium voltage network. Losses feeder is the difference of the amount of electrical energy supplied with the amount of electrical energy sold from the feeder. These losses are caused by two factors, namely technical factors which is a network problems and non-technical factors such as inaccuracies of recording energy consumtion or miscalculation of kWh.PT. PLN (Persero) Area Bangka has 43 feeder. One of them is Pangkalpinang 1 feeder consisting of 23 distribution substation that already has Automatic Meter Reading (AMR). So far, losses feeder still calculate manually in a monthly period, so it will be difficult to detect feeder losses early. By automating the calculation of losses through applications by utilizing Automatic Meter Reading (AMR) , it can be known and analyzed the source or cause of losses more quickly and accurately so mitigation effort to overcome losses can be done immediatelyFor that reason, a monitoring losses application based web was created that can access data of feeder losses more easier dan faster. This application use Hypertext Preprocessor (PHP) as a programming language and My Structured Query Language (MySQL) to display and process the data in connection with AMR database. Energy transfer data from each substation will be sent to the application database and will be processed into feeder losses calculation so that the realization number of losses can be displayed through this application online

Keyword : Application, Automatic, Feeder, Losses, Online,

INTISARI

Susut *(losses)* penyulang adalah suatu bentuk kehilangan energi listrik jaringan tegangan menengah. Susut penyulang merupakan selisih dari jumlah energi listrik yang disalurkan penyulang dengan jumlah energi listrik yang terjual di penyulang tersebut. Susut (*losses*) ini di akibatkan oleh dua faktor, yaitu faktor teknis yang berupa masalah jaringan dan faktor non teknis yaitu ketidakakuratan dalam pencatatan pemakaian atau dalam perhitungan kWh. PT. PLN (Persero) Area Bangka memiliki aset penyulang sebanyak 43 Penyulang. Adapun salah satu penyulangnya yaitu penyulang Pangkalpinang 1 yang terdiri dari 23 gardu distribusi yang telah dipasang *Automatic Meter Reading* (AMR). Selama ini penghitungan susut penyulang dilakukan secara manual dalam periode bulanan sehingga sulit untuk mendeteksi penyebab susut secara dini. Dengan otomatisasi penghitungan susut melalui aplikasi dengan memanfaatkan *Automatic Meter Reading* (AMR) maka dapat diketahui dan dianalisa sumber ataupun penyebab *losses* secara lebih cepat dan akurat sehingga dapat segera dilakukan upaya – upaya penanggulangannya.Untuk itu, dibuatlah Aplikasi Pemantauan Perhitungan Susut Penyulang berbasis web yang dapat mengakses data susut penyulang secara lebih mudah dan cepat. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP) dan *My Structured Query Language* (MySQL) untuk menampilkan dan mengolah data transfer energi yang di diambil dari *database* AMR Gardu Penyulang. Data transfer energi dari masing – masing gardu penyulang akan akan diolah menjadi perhitungan susut sehingga angka realisasi susut dapat ditampilkan melalui aplikasi ini secara *online*.

Kata kunci : Aplikasi, *Losses*, *Online*, Otomatisasi, Penyulang

PENDAHULUAN

PT. PLN (Persero) Area Bangka memiliki aset penyulang sebanyak 43 Penyulang. Penyulang merupakan penampang utama tegangan menengah di sistem jaringan 20 kV yang digunakan untuk menyalurkan energi listrik dari gardu Induk ke konsumen. Selama ini penghitungan susut penyulang dilakukan secara manual dengan membandingkan energi yang di produksi dengan energi yang disalurkan dalam periode bulanan dan juga nilai susut penyulang masih dibuat dalam bentuk laporan tertulis (belum dapat diakses secara online) sehingga sulit untuk mengetahui dan mendeteksi susut secara dini. Dengan otomatisasi penghitungan susut secara online maka kita dapat mengetahui dan menganalisa sumber ataupun penyebab losses secara lebih cepat sehingga dapat segera dilakukan upaya – upaya penanggulangannya.

Pada penelitian ini akan dibuat rancang bangun sitem perhitungan susut yang dapat mengolah dan menampilkan data susut penyulang secara *online*. Otomatisasi perhitungan losses ini dibangun menggunakan Hypertext Preprocessor (PHP) dan My Structured Query Language (MySQL) dan untuk penyulang yang di teliti yaitu penyulang Pangkalpinang 1 PT PLN (Persero) Area Bangka.

LANDASAN TEORI

Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi tenaga listrik merupakan komponen sistem tenaga listrik yang berfungsi menyalurkan energi listrik dari gardu induk ke lokasi pelanggan. Penyaluran tenaga listrik melalui jaringan distribusi dari pusat gardu induk ke beban mengakibatkan adanya energi yang hilang pada jaringan karena berubah menjadi panas. Susut energi jaringan ini merupakan hal yang alamiah, sehingga yang dapat dilakukan hanyalah meminimalkan energi yang hilang untuk mendukung upaya efisiensi penggunaan energi secara global.

Di sistem 20 KV atau Jaringan Tegangan Menengah (JTM), tenaga listrik di salurkan melalui penyulang (feeder). Penyulang tegangan menegah ini merupakan salah satu bagian dari sistem distribusi tenaga listrik yang memiliki peranan penting dalam penyaluran tenaga listrik. Biasanya penyulang diberi nama berdasarkan lokasi seperti pangkalpinang 1 untuk daerah pangkalpinang dan sekitarnya.

Pengertian Susut (*Losses*)

Susut *(losses)* adalah suatu bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih jumlah energi listrik yang tersedia dengan jumlah energi listrik yang terjual. Susut (*losses*) ini di akibatkan oleh dua faktor, yaitu faktor teknis yang berupa masalah jaringan dan faktor non teknis yaitu ketidakakuratan dalam pencatatan pemakaian atau dalam perhitungan kWh.

Susut Teknis adalah hilangnya energi listrik yang dibangkitkan pada saat disalurkan karena berubah terjadi energi panas. Susut teknis ini tidak dapat dihilangkan (fenomena alam) namun dapat diminimalisir. Sedangkan susut non teknis adalah hilangnya energi listrik yang dikonsumsi pelanggan maupun non pelanggan karena tidak tercatat dalam penjualan.

Adapun susut (*losses*) jaringan distribusi dapat dihitung secara singkat dengan menggunakan formula sebagai berikut:

Adapun persamaan susut penyulang dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Susut(Dist)} = \text{Susut(JTM)} + \text{Susut(trafo)} + \text{Susut(JTR + TR)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

atau dalam bentuk energi :

$$\text{Susut \%} = ((\text{kWh tersalur} - \text{kWh terjual}) / \text{kWh tersalur}) \times 100\% \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

Pada beberapa penyulang meter – meter elektroniknya sudah terhubung ke sistem AMR sehingga data transfer energi dapat di download secara *realtime* dari sistem AMR (tidak perlu dicatat manual).

Dengan membandingkan energi yang diterima di penyulang tersebut dengan energi yang di kirim dari penyulang tersebut maka dapat diketahui *losses* pada penyulang tersebut.

Meter Elektronik



Gambar 1. Meter Elektronik (Sumber: Dwijayanto, F.M., 2013)

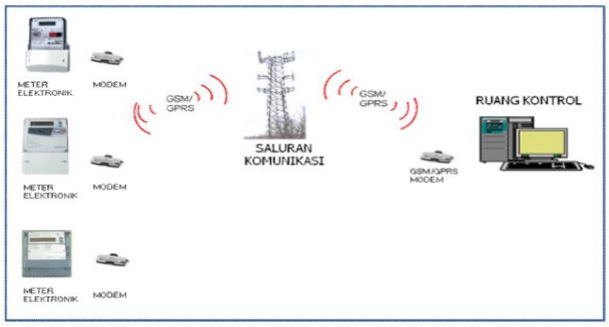
Meter Elektronik (ME) merupakan alat ukur yang berfungsi melakukan pengukuran parameter - parameter listrik dan data energi seperti, arus, tegangan, daya, faktor daya baik per fasa maupun 3 fasa, dan mempunyai fitur-fitur antara lain kemampuan menyimpan data pengukuran selama periode tertentu dalam memori. Meter elektronik memungkinkan pembacaan data-data meter dari jarak jauh karena dilengkapi dengan modem sebagai media komunikasi sehingga dapat dibaca oleh ruang kendali (*control center*). Pembacaan atau pengambilan data hasil pengukuran meter elektronik dapat dilakukan secara otomatis maupun manual. Untuk pembacaan otomatis

Pembacaan atau pengambilan data hasil pengukuran meter elektronik dilakukan menggunakan *software* AMR sesuai jadwal yang sudah ditentukan (*scheduler*). Hasil pembacaan atau pengambilan data ini diolah oleh *software Data Management Report* (DMR) untuk menghasilkan data yang dibutuhkan.

Untuk Pengambilan data secara manual dilakukan dengan *dial up* nomor GSM yang dipasang di pelanggan. Selain itu Pembacaan atau pengambilan data hasil pengukuran meter elektronik dapat juga di lakukan secara lokal di lokasi pelanggan menggunakan *software* meter elektronik. Laptop yang terinstall *software* meter elektronik dihubungkan dengan meter elektronik melalui *optical probe*

Sistem Automatic Meter Reading (AMR)

Sistem Automatic Meter Reading (AMR) adalah sistem pembacaan meter elektronik berjarak (*remote*) secara terpusat yang mengintegrasikan meter elektronik. Seluruh pembacaan meter elektronik yang terpasang dititik transaksi (gardu distribusi, penyulang dan pelanggan) melalui media komunikasi untuk keperluan pengumpulan dan perekam data *billing*, *load profile*, *alarm* dan data *security* secara otomatis serta dilengkapi dengan kemampuan (*fitur*) dan pengelolaan *database* untuk keperluan analisa dan evaluasi (grafik, tabel, *alarm*, dan lain lain).



Gambar 2. Skema Pembacaan AMR (Sumber: Setiawan, Andi, 2012)

Adapun data yang ditampilkan di sistem AMR yaitu sebagai berikut :

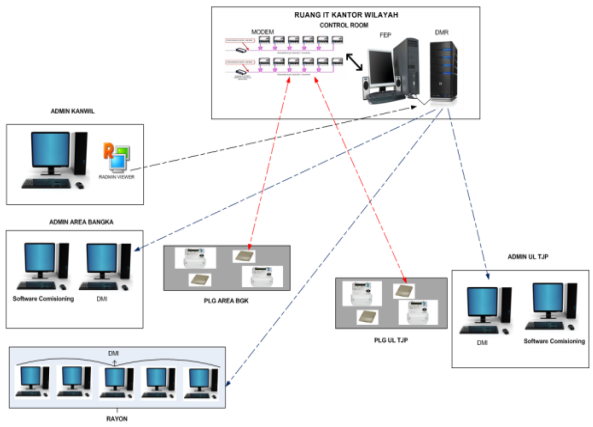
Data *Real Time*, memperlihatkan hasil pembacaan saat ini seperti pemakaian energi aktif, energi reaktif, register, faktor daya, frekuensi, tegangan dan arus.

Data *Load Profile*, menampilkan data pengukuran dalam interval tertentu.

Data *log event*, menampilkan peristiwa atau event yang terukur atau terekam oleh meter elektronik.

Data DLPD, menampilkan daftar pelanggan yang perlu diperhatikan yang dapat dipergunakan untuk menentukan lokasi pelaksanaan P2TL

Konfigurasi sistem AMR yang digunakan di PT PLN (PERSERO) Wilayah Bangka Belitung adalah konfigurasi sistem AMR terpusat dimana proses kegiatan mulai dari pembacaan/pengambilan data, *anev data security* data dan sistem, dilaksanakan secara terpusat di kantor Wilayah. Dibawah ini adalah skema sistem pengelolaan AMR PLN Wilayah Bangka Belitung :



Gambar 3. Konfigurasi AMR Terpusat (Sumber: Buku Pengelolaan AMR PLN Wilayah Bangka Belitung, 2014)

Dengan penggunaan AMR ini data pemakaian energi dari seluruh meter – meter yang sudah terkonfigurasi dengan sistem AMR dapat di ambil secara realtime dan akurat.

PHP

PHP merupakan" *Hypertext Preprocessor*", yaitu sebuah bahasa *scripting* yang terpasang pada HTML. Sebagian besar sintaksnya mirip dengan bahasa pemrograman C, Java, asp dan Perl, ditambah beberapa fungsi PHP yang spesifik dan mudah dimengerti. PHP merupakan bahasa *server-side* yang cukup handal, yang akan disatukan dengan HTML (*Hypertext Markup Language*) dan berada di *server*. Artinya, sintaks dan perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan di *server* sebelum dikirim ke komputer klien.

Kegunaan dari PHP adalah untuk membuat tampilan web menjadi lebih dinamis. PHP dapat menampilkan atau menjalankan beberapa file dalam 1 file dengan cara di *include* atau *require*, dan PHP itu sendiri sudah bisa beriteraksi dengan beberapa *database* walaupun dengan kelengkapan yang berbeda, yaitu seperti DBM,FilePro (Personic, Inc),Informix,Ingres, InterBase, Microsoft Access, MSSQL, MySQL, Oracle,Sybase dan lain – lain.

Dalam cara kerja PHP, yaitu pertama *client web browser* atau pengguna memakai komputer kemudian pengguna tersebut menjalankan file PHP itu di *web browser* dan kemudian file PHP itu di kirim ke *web server*. *Web server* mengirimkannya lagi ke *engine* PHP atau mesin PHP dan di dalam mesin PHP itu diproses dan setelah diproses oleh mesin PHP maka akan berbentuk file HTML, dan file HTML ini akan di kirimkan ke *web server* dan *web server* akan memberikan ke pengguna. Adapun *software-software* yang digunakan dalam menjalakan PHP ini yaitu TexEditor, Web Browser, Web Server, *Software* PHP dan *database*.

MySQL

MySQL merupakan *software Relational Database Management System* (RDBMS) yang dapat mengelola *database* dengan sangat cepat, dapat menampung data dengan jumlah yang sangat besar, dapat di akses oleh banyak *user* dan dapat melakukan suatu proses secara sinkron atau berbarengan (*multi-threaded*). MySQL umumnya digunakan bersamaan dengan PHP untuk membuat aplikasi server yang dinamis dan *powerfull*

Integrasi PHP dengan MySQL

Pengunjung web *browser* melakukan permintaan pengiriman halaman web dengan mengunakan URL Standar. Web Server, dalam hal ini adalah *Apache*, mengenali permintaan halaman web tersebut, kemudian menerjemahkan file yang mengandung PHP. Halaman web yang terkirim harus mengandung script PHP berisi perintah untuk menciptakan koneksi ke *database* MySql berupa SQL *Query*. Selanjutnya, *database* Mysql memberikan tanggapan atas permintaan sambungan ke MySql dan SQL *query* sesuai dengan isi *script* PHP yang di kirim. *Script* PHP akan menyimpan hasil *query database* MySql menjadi satu atau lebih variable PHP, dengan pernyataan echo, maka hasil *request* dikeluarkan. Selanjutnya, PHP meng-*copy* hasilnya dalam bentuk HTML yang telah di ciptakan oleh web *browser*. Web server mengirimkan HTML yang sudah jadi ke web *browser client*.

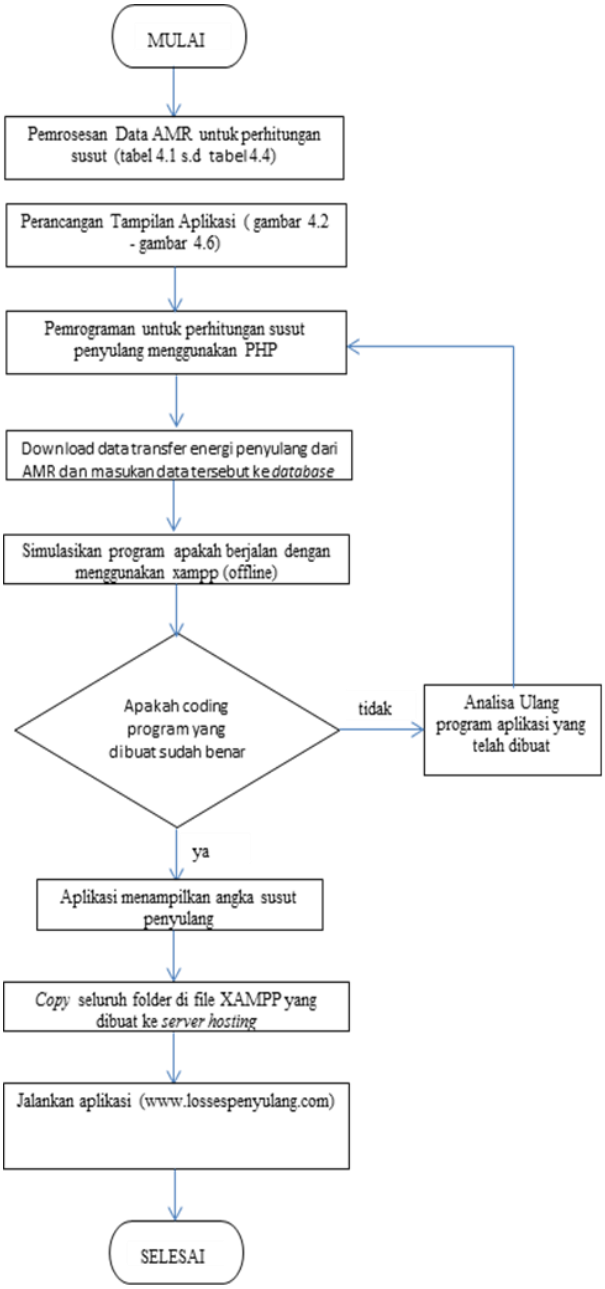
XAMPP

XAMPP adalah aplikasi web server instan yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi berbasis web. Fungsi XAMPP adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL *database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (X=*Cross Platform*), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Pada umumnya, bagian penting XAMPP yang biasa digunakan yaitu XAMPP *Control panel application* yang

 ISBN: 978-602-61545-0-7

mempunyai fungsi untuk mengelola layanan dari XAMPP seperti mengaktifkan layanan dan menghentikan layanan. Bagian penting lainnya adalah folder yang digunakan untuk meletakkan berkas yang akan dikerjakan atau di jalankan. Pada windows, biasanya folder ini ditempatkan pada bagian C:/Xampp. Bagian penting XAMPP yang terakhir adalah phpMyadmin yang fungsinya untuk mengelola semua *database*. Semua bagian penting XAMPP tersebut akan bekerja sesuai dengan fungsinya masing – masing.

METODE PENELITIAN



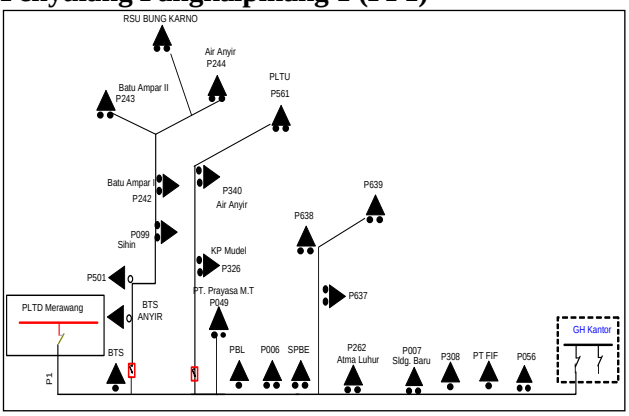
Gambar 4. *Flowchart* penelitian

Berikut berapa tahapan langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut :

1. Langkah pertama yaitu pemrosesan data dari AMR PLN Wilayah Bangka Belitung. Data yang di tarik dari sistem AMR berupa data transfer energi di masing – masing gardu penyulang seperti yang di tunjukan pada tabel 4.1. Langkah selanjutnya yaitu pembuatan rancangan *database* yang akan di gunakan menggunakan php myAdmin. Tabel AMR (tabel 4.1) disederhanakan menjadi tabel 4.2 sehingga dapat mempermudah pengolahan data di *database* aplikasi.
2. Selanjutnya yaitu perancangan tampilan aplikasi sesuai kebutuhan. Rancangan tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.2 sampai dengan gambar 4.6
3. Pemrograman untuk perhitungan susut penyulang menggunakan PHP. Tambahkan *coding* rumus yang akan digunakan dalam perhitungan susut penyulang di seluruh file php sesuai kebutuhan aplikasi.
4. Unduh data transfer energi penyulang dari AMR dan masukan data AMR tersebut ke *database* aplikasi,
5. Simulasikan program dengan menggunakan xampp (*offline*). Lakukan pengetesan apakah program dan *coding* yang dibuat sudah benar dan berjalan dengan baik, bandingkan hasil tersebut dengan data susut yang dihitung secara manual.
6. Jika program telah sesuai dengan yang di inginkan, *copy* seluruh file di folder yang di buat ke *server hosting*
7. Jalankan aplikasi di domain dengan menggunakan alamat *www.lossespenyulang.com*
8. Selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyulang Pangkalpinang 1 (PP1)



Gambar 5. *Single Line* Penyulang PP1 (*Sumber: Dokumen Teknik PLN Area Bangka, 2016*)

Energi yang di bangkitkan dari PLTD merawang akan di salurkan ke gardu – gardu distribusi dan GH kantor seperti terlihat pada gambar 4.1 diatas. Besarnya energi yang disalurkan dari pembangkit PLTD Merawang dan energi yang di terima di masing – masing gardu distribusi dapat di ukur menggunakan meter elektronik yang di pasang di masing – masing gardu tersebut. Berdasarkan persamaan 2 yang telah disebutkan sebelumnya, maka dapat dihitung susut energi pada penyulang Pangkapinang 1 yaitu sebagai berikut:

Susut PP1= *Incoming* PP1 – *Outgong* PP1

Dimana :

Incoming PP1 = kwh tersalur dari PLTD merawang

Outgoing PP1 = kWh terima di masing – masing gardu distribusi dan GH kantor

Aplikasi Pemantauan Susut Penyulang PP1

Aplikasi ini merupakan aplikasi yang berfungsi untuk melakukan otomatisasi perhitungan susut dan menampilkan angka susut penyulang tersebut secara *online* sehinga data susut dapat diakses secara lebih mudah dan cepat. Aplikasi ini menggunakan bahasa

pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP) dan *My Structured Query Language* (MySQL) untuk menampilkan dan mengolah data transfer energi yang di diambil dari *database* AMR Gardu Penyulang. Adapun PhpMyAdmin digunakan untuk mengontrol *database* yang digunakan pada *website*.

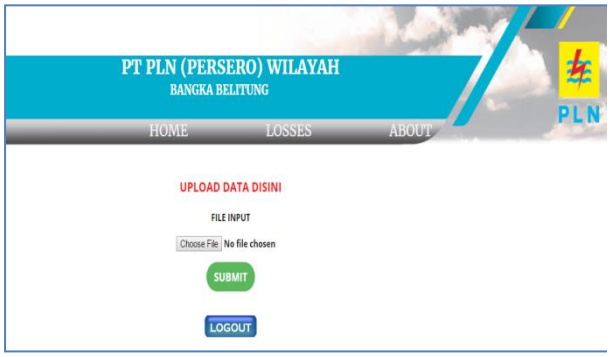
Tampilan dan Cara Penggunaan Aplikasi

Aplikasi Pemantauan Perhitungan Susut Penyulang dapat di akses dengan alamat http://lossespenyulang.com. Pada saat pertama kali mengakses alamat tersebut maka akan muncul tampilan sebagai berikut:



Gambar 6. Halaman Muka Aplikasi Pemantauan Perhitungan Susut Penyulang

Pada halaman ini pengguna akan diminta untuk *log in* menggunakan *username* dan *password* sesuai dengan level kepentingan masing - masing. Didalam Aplikasi ini terdapat dua macam tingkatan pengguna yaitu admin dan *user*. Untuk Admin, *username* dan *password* yang digunakan yaitu admin, sedangkan untuk pengguna sebagai *user*, *usename* dan *password* yang digunakan yaitu *user*. Untuk pengguna sebagai admin, pengguna dapat mengakses halaman untuk input data dan halaman *monitoring* susut. Sedangkan bila pengguna *log in* sebagai *user* maka pengguna hanya dapat mengakses halaman *monitoring* susut pada menu *losses* dan hanya dapat mengakses data secara *read only*. Berikut tampilan aplikasi dengan menggunakan *log in* Admin:



Gambar 7. Halaman Muka Aplikasi Pemantauan Perhitungan Susut Penyulang untuk Admin

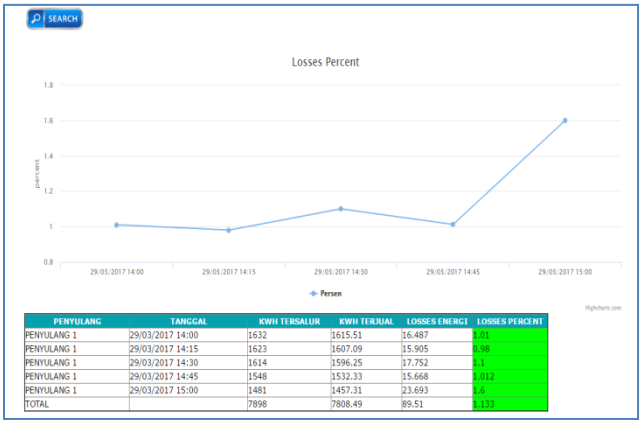
Pada halaman ini pengguna dengan *username* admin, dapat menginput data kwh transfer energi penyulang. Data yang di *upload* merupakan data yang di *download* manual dari sistem AMR dan di *upload* secara berkala ke *database* aplikasi.

Data yang telah di *upload* tersebut kemudian akan di olah oleh aplikasi untuk kemudian di tampilkan sebagai angka realisasi susut penyulang di halaman *monitoring* susut (menu *losses*). Adapun halaman menu *losses* pada aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah ini:



Gambar 8. Halaman Menu *Losses* Aplikasi Pemantauan Perhitungan Susut Penyulang

Apabila *login* sebagai *user* maka akan langsung diarahkan ke menu *losses* seperti di tunjukan pada gambar 4.4 diatas. Pada halaman ini berisikan menu pencarian *losses* penyulang yang disertai *filter* nama penyulang, tanggal dan waktu yang di butuhkan. Masukan data nama penyulang yang ingin di tampilkan, kemudian isi tanggal dan periode waktu susut yang ingin di tampilkan, kemudian klik menu *search*. Maka aplikasi akan menampilkan grafik dan data susut sesuai dengan data *filter* yang telah dimasukan sebagaimana terlihat pada gambar 9. di bawah ini:



Gambar 9. Tampilan Susut Penyulang Tanggal 29 Maret 2017 Jam 14.00 -15.00 WIB

Untuk mempermudah pembacaan data, aplikasi ini juga dilengkapi dengan level warna yang berbeda pada kolom *Losses Percent* yaitu sebagai berikut:

Warna hijau menunjukan rentang *losses* 0-3 %,
Warna kuning menunjukan rentang *losses* >3-5 %,
Warna Merah menunjukan rentang *losses* >5 %

Menu terakhir pada aplikasi ini yaitu menu *about us* seperti di tunjukan pada gambar 10. di bawah ini:



Gambar 10. Halaman Ketiga Aplikasi Pemantauan Perhitungan Susut Penyulang

Menu ini menampilkan profil perusahaan dan contact admin yang dapat dihubungi bila terjadi kendala dalam pemakaian aplikasi.

Coding Aplikasi Pemantauan Susut Penyulang PP1

Aplikasi ini terdiri dari beberapa file PHP yang berisikan *coding* yang berfungsi untuk mengatur *database* dan menjalankan program di aplikasi yaitu sebagai berikut:

Index.php : Pada saat pertama kali mengakses web aplikasi pemantauan susut penyulang maka yang pertama kali di akses adalah file index.php. di dalam file index.php berisikan *coding* yang mengatur halaman selanjutnya yang akan di tampilkan yang terdiri dari tiga yaitu member_page.php (untuk menampilkan halaman *log in*), admin_page.php (untuk *log in* sebagai admin) dan user_page.php (untuk *log in* sebagai *user*).

```
1.          if($_SESSION['admin']=="ad
min" OR $admin)
2.  include"admin_page.php";
3.  else
if($_SESSION['admin']=="user")
4.  include"user_page.php";
5.  else
6.  include"member_page.php";
7.
8.  if($clicked){
9.  include"control/portal_upload.php"
;
```

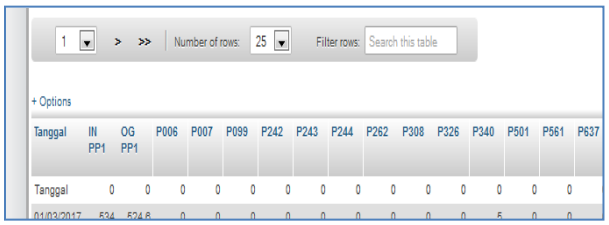
Gambar 11. Fungsi Index.php

Pada saat belum *log in* maka *coding* pada *member_page.php* akan memanggil *login.php* untuk memunculkan tampilan *log in* awal seperti yang ditunjukan pada gambar 4.2 sebelumnya. Bila *log in* dengan menggunakan *user* admin maka *coding* pada *admin_page.php* akan memanggil *upload.php* untuk menampilkan halaman *upload* data seperti yang ditunjukan pada gambar 4.3. Adapun rincan *coding* yang digunakan dapat dilihat pada lampiran.

Setelah admin mengupload data, maka *coding* pada *portal_upload.php* akan menjalankan fungsinya untuk mengecek file yang di *upload* dari *user* apakah telah sesuai dengan format yang dipersayaratkan. Bila format data telah sesuai maka akan memanggil fungsi pada file upload_data.php

2 Pada file upload_data.php berisikan perintah untuk pengelolaan *database* berupa tabel yang di *upload* oleh user. Pada aplikasi ini tabel yang digunakan ada 3 : amr , amr_std, susut.

Tabel 1. Tabel AMR



Jumlah kolom ditabel ini sesuai dengan jumlah kolom dari data mentah yang akan di *upload* oleh *user*. Tabel ini digunakan untuk tempat menyimpan data mentah yang diupload *user* dan digunakan untuk proses selanjutnya. Data ditabel ini akan dihapus setiap proses perhitungan susut selesai.

File yang digunakan untuk *upload* data harus berbentuk csv file.

Fungsi SQL yang digunakan untuk mengupload data dr file ke tabel ini adalah :

LOAD DATA LOCAL INFILE '/home/lossespe/public_html/data/$newName' INTO TABLE amr FIELDS TERMINATED BY ';' LINES TERMINATED BY '\r\n

Tabel 2. Tabel amr_std

Tanggal	Kwh_Tersalur	Kwh_Terjual
01/03/2017 00:00	534	529.6
01/03/2017 00:15	530	523.91
01/03/2017 00:30	525	519.5
01/03/2017 00:45	520	515.11
01/03/2017 01:00	514	508.07

Tabel ini berjumlah 3 kolom, digunakan untuk menghitung Kwh_tersalur dan Kwh_terjual dari tabel amr sebelumnya. Kwh_tersalur didapatkan dari kolom IN PP1 dari tabel amr . Kwh_terjual didapatkan dari penjumlahan di kolom lainnya dari tabel amr.

Fungsi SQL yang digunakan adalah :

INSERT INTO `amr_std` SELECT `Tanggal`,`IN PP1`,ROUND((`OG PP1`+`P006`+`P007`+`P099`+`P242`+`P243`+`P244`+`P262`+`P308`+`P326`+`P340`+`P501`+`P561`+`P637`+`P638`+`P639`+`PBL`+`BTS FLEXI`+`BTS AIR ANYIR`+`SPBE`+`PT. FIF`+`RSU BUNG`+`PT PRAYASA`),3) as output FROM `amr` WHERE `Tanggal` != 'Tanggal'

SELECT `Tanggal` -> menggambil isi kolom ‘Tanggal’ dari tabel amr
`IN PP1` -> menggambil kolom ‘IN PP1’ dari tabel amr : ini digunakan untuk Kwh_tersalur di tabel amr_std
ROUND((`OG PP1`+`P006`+`P007`+`P099`+`P242`+`P243`+`P244`+`P262`+`P308`+`P326`+`P340`+`P501`+`P561`+`P637`+`P638`+`P639`+`PBL`+`BTS FLEXI`+`BTS AIR ANYIR`+`SPBE`+`PT. FIF`+`RSU BUNG`+`PT PRAYASA`),3) -> Menjumlahkan seluruh kolom amr

untuk Kwh_terjual dan membulatkan nya 3 angka dibelakang koma.

Tabel 3. Tabel Susut di Aplikasi Pemantauan Susut

Tanggal	Kwh_Tersalur	Kwh_Terjual	Losses_Energi	Losses_Percent
01/03/2017 00:00	534	529.6	4.4	0.824
01/03/2017 00:15	530	523.91	6.09	1.149
01/03/2017 00:30	525	519.5	5.5	1.048
01/03/2017 00:45	520	515.11	4.89	0.94

Tabel ini digunakan untuk menghitung susut yang nantinya akan ditampilkan oleh *website*.

Terdiri dari 5 kolom seperti gambar diatas.

Tanggal

Kwh_Tersalur : didapat dari kolom Kwh_tersalur di table amr_std

Kwh_Terjual : didapat dari kolom Kwh_terjual dr table amr_std

Losses_Energi: didapat dari Kwh_Tersalur - Kwh_Terjual dari tabel amr_std

Losses_Percent: didapat dari (Kwh_Tersalur - Kwh_Terjual)/ Kwh_Tersalur dari tabel amr_std

Fungsi SQL yang digunakan adalah :

INSERT INTO `susut` SELECT `Tanggal`, `Kwh_Tersalur`, `Kwh_Terjual`, ROUND((`Kwh_Tersalur`-`Kwh_Terjual`),3) as losses, ROUND((((`Kwh_Tersalur`-`Kwh_Terjual`)/`Kwh_Tersalur`)*100),3) as susut FROM `amr_std` WHERE 1

SELECT `Tanggal` -> menggambil isi kolom 'Tanggal' dari tabel amr_std

`Kwh_Tersalur` -> menggambil kolom 'Kwh_Tersalur' dari tabel amr_std

` Kwh_Terjual ` -> menggambil kolom 'Kwh_Terjual' dari tabel amr_std

ROUND((`Kwh_Tersalur`-`Kwh_Terjual`),3) -> menghitung losses_energi dan membulatkan menjadi 3 angka dibelakang koma

ROUND((((`Kwh_Tersalur`-`Kwh_Terjual`)/`Kwh_Tersalur`)*100),3) -> menghitung Losses_percent dan membulatkan menjadi 3 angka dibelakang koma

Untuk halaman *losses*, *coding* php yang di jalankan yaitu pada file losses_page.php. Losses_page.php ini akan memanggil halaman losses_ovverview.php yang berupa menu untuk memilah data transfer energi penyulang berdasarkan waktu dan jam seperti yang ditunjukan pada gambar 4.4 diatas. Apabila sudah dipilih rentang waktu yang di inginkan maka *coding* pada file tampil_losses.php akan memanggil losses_tabel.php untuk kemudian menampilkan data susut penyulang dalam bentuk tabel dan grafik. Adapun rincian *coding* dapat dilihat pada lampiran.

Perbandingan Perhitungan Susut Penyulang Menggunakan Aplikasi dengan Perhitungan Secara Manual

Untuk membuktikan bahwa aplikasi ini dapat berfungsi dengan baik maka dilakukan perbandingan antara angka susut penyulang yang di hitung secara manual dengan angka susut penyulang yang di hitung menggunakan Aplikasi. Adapun data susut yang akan di hitung yaitu data susut penyulang pangkalpinang 1 Tanggal 29 Maret 2017 pukul 13.00 WIB – 14.00 WIB.

Tabel. 4. Data Transfer Energi Penyulang PP1 Tgl 03 Maret 2017

Tanggal	IN PP1	GH KANTOR (OG PP1)	P006	P007	P099	P242	P243	P244	P262	P308
29/03/2017 13:00	1.181	307,76	0	0	0,3	0	0,31	0,31	0,53	0
29/03/2017 13:15	1.300	428,36	0	0	0,21	0	0,32	0,32	0,54	0
29/03/2017 13:30	1.418	544,70	0	0	0,16	0	0,31	0,31	0,54	0
29/03/2017 13:45	1.525	656,91	0	0	0,16	0	0,3	0,3	0,54	1
29/03/2017 14:00	1.632	761,34	0	0	0,18	0	0,31	0,31	0,54	0

Dengan menggunakan persamaan 2 maka dapat di hitung *losses* pada penyulang pangkapinang 1 pada tanggal 29 Maret 2017 pukul 13.00 WIB – 14.00 WIB berdasarkan data pada tabel 4.1 diatas yaitu sebagai berikut:

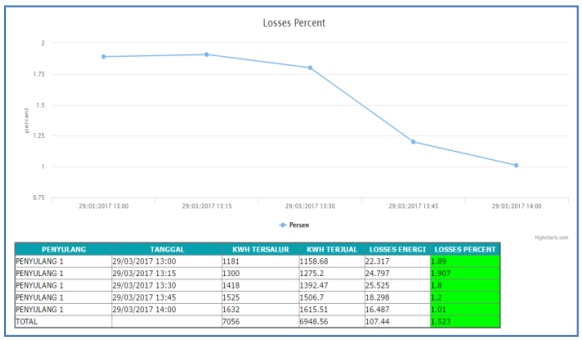
kWh tersalur (jam 13.00-14.00) : 7056 kWh

kWh terjual (jam 13.00-14.00) : 6949 kWh

Susut (kWh tersalur – kWh terjual) : 107 kWh

Susut % = ((7056 -6949) /7056) x 100% = 1,52%

Dari perhitungan diatas didapat bahwa susut energi di penyulang Pangkalpinang 1 pada tanggal 29 Maret 2017 jam 13.00 sampai dengan 14.00 wib adalah sebesar 107 kWh atau sebesar 1,52%. Hal ini sama dengan hasil perhitungan yang di tampilkan oleh aplikasi pemantauan susut. Adapun data yang ditunjukan oleh aplikasi yaitu dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 12. Tampilan di Apliaksi untuk Perhitungan Susut Tanggal 29 Maret 2017

Aplikasi Pemantauan Susut Penyulang PP1

Untuk melihat dampak dan manfaat dari aplikasi ini, telah dilakukan survey dengan memberikan kuisioner kepada 8 orang pegawai PT. PLN (Persero) yang berkaitan langsung dengan pengelolaan data. Dari hasil survey didapatkan hasil sebagai berikut:

8 dari 8 responden menyatakan bahwa Pengelolaan data secara online lebih baik daripada pengelolaan data secara manual

8 dari 8 responden menyatakan Aplikasi ini dapat berfungsi dengan baik

8 dari 8 responden menyatakan bahwa aplikasi ini sangat bagus untuk di terapkan dengan alasan yang bervariasi. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

3 dari 8 responden menyarankan agar aplikasi ini dapat terintegrasi dengan sistem AMR PLN.

2 dari 8 responden menyarankan agar aplikasi ini dapat memuat lebih banyak fitur dan juga tampilannya agar dibuat lebih menarik.

Dari hasil survey diatas didapatkan informasi bahwa aplikasi ini sudah dapat berjalan dengan baik dan memiliki dampak positif untuk perusahaan namun masih perlu di perbaiki dari segi kelengkapan *fitur* aplikasi dan juga perbaikan di sisi tampilan aplikasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di atas dapat disimpulkan hal – hal sebagai berikut:

Aplikasi Pemantauan Susut Penyulang dapat berfungsi secara baik dan dapat menampilkan angka susut penyulang secara *online*.

Pemantauan susut secara *online*, dapat mempermudah pelaksanaan *monitoring* susut karena angka susut penyulang dapat diakses dimanpun dan kapanpun.

Dengan adanya automatisasi perhitungan susut maka mengurangi kesalahan perhitungan susut energi, sehingga data susut dapat lebih akurat.

Aplikasi pemantauan *losses* ini dapat memberikan deteksi dini gejala kelainan dan kerusakan peralatan pada penyulang.

SARAN

Aplikasi ini akan lebih baik bila dapat disinkronkan langsung dengan sistem AMR PLN dengan lisensi resmi dari PT PLN (Persero) Wilayah Bangka Belitung dan PT PLN (Persero) Kantor Pusat.

Perlu dilakukan peningkatan dari segi *fitur* aplikasi sehingga informasi yang diberikan dapat lebih informatif.

DAFTAR PUSTAKA

Dalam, Henrey Daniel. 2013. *Analisis Susut Energi Pada* Sistem Jaringan Distribusi.http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif /article/viewFile/930/827. (Diakses 22 September 2016 pukul 17.00)

Madcoms.Tanpa Tahun. Kupas Tuntas Pemrograman PHP & MySQL dengan Adobe Dreamweaver CC. Madiun. Penerbit Andi

Ramadhianto, Danang. 2008. Studi Susut Energi Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik melalui Analisis Pengukuran dan Perhitungan. http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/126832-R0308105.pdf. (Diakses 01 Desember 2016 pukul 16.00)

Raharjo, Budi. 2015. Belajar Otodidak MySQL.Bandung. Informatika Bandung

Setiawan, Andi.2012. Optimaisasi AMR Revas Untuk Program Inspeksi Pengukuran Beban Trafo Distribusi. Jakarta. PT. PLN (Persero) Dsitribusi Jakarta dan Tanggerang. [6]D-Robotics, 2010, DHT11 Humidity & Temperature Sensor, Data Sheet DHT 11.

Waluyo Dkk. 2007. Perhitungan Susut Daya Pada Sistem Distribusi Tegangan Menengah Saluran Udara dan kabel. http://cpanel.petra.ac.id/ejournal/index.php/emas/article/download/17657/17570. (Diakes 01 Desember 2016 pukul 22.00)

Dwijayanto, Fabianus Marintis. 2013. Automatic Meter Reading (Amr) Menggunakan Jaringan Global System For Mobile (Gsm) Sebagai Media Komunikasi. http://www.elektro.undip.ac.id/el_kpta/wp-content/uploads. (Diakses 29 September 2016 pukul 11.00)

Subidang EPMSD. 2017.Laporan AMR. Bangka. PLN Wilaya Bangka Belitung.