

# Prototype Website Monitoring Parameter Energi Listrik pada Gedung A, B, C, D, & I di UK PETRA

Gavriel Emmanuel Victorious

Program Studi Informatika  
Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya  
60236

Telp. (+62) 85730282772

[gavriel.ev@gmail.com](mailto:gavriel.ev@gmail.com)

Lily Puspa Dewi

Program Studi Informatika  
Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya  
60236

Telp. (+62) 85730282772

[lily@petra.ac.id](mailto:lily@petra.ac.id)

Resmana Lim

Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya  
60236

Telp. (+62) 85730282772

[resmana@petra.ac.id](mailto:resmana@petra.ac.id)

## ABSTRAK

Di era modern seperti sekarang ini, teknologi berkembang sangat cepat yang dapat mempermudah kebutuhan manusia. Teknologi berkembang dengan cepat sehingga sumber daya energi menjadi penting dan perlu diperhatikan dalam penggunaan energi seperti listrik. Tugas Akhir ini menghasilkan sistem yang bisa menampilkan parameter energi listrik pada beberapa gedung di Universitas Kristen Petra melalui *Website* serta mudah memahami pola pemakaian energi listrik.

Metode pengolahan data dilakukan dengan menggunakan PHP pada website, sedangkan analisis data pada prediksi penggunaan menggunakan data dari Gedung UK Petra yang dikirim melalui Gateway ke WiFi/LAN.

Hasil Tugas Akhir menunjukkan bahwa, pola data dapat membantu memberikan pemahaman pola pemakaian energi listrik pada setiap Gedung. Hasil prediksi regresi memiliki kemiringan sekitar -0.75% dari data asli. Hasil Survey memiliki penilaian keseluruhan 4,375 dari 5 yang menunjukkan pengguna puas dengan website ini.

**Kata Kunci:** Prototype, Regresi, Website, Energi Listrik, UK Petra.

## ABSTRACT

*In this modern era, technology is developing very quickly which can facilitate human needs. The fast developed technology need more energy resources such as electricity. This thesis is intended to display electrical energy parameter in the Petra Christian Building via website to show the energy consumption patterns.*

*The data processing method is carried out using PHP on the website. Predictive data analysis using data from Petra Christian University Building which is sent via Gateway to WiFi/LAN.*

*The result of the thesis shows that, the result of the data pattern can help provide an understanding of the pattern of electricity consumption in each building. The regression prediction result has a slope of about -0.75% from the original data. The survey result has an overall rating of 4,375 out of 5 which indicates that users are satisfied with this website.*

**Keywords:** Prototype, Regression, Website, Energy Electricity, Petra Christian University.

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik di UK Petra dimonitor oleh power meter digital PM1200 yang diletakan pada setiap gedung yaitu gedung A, B, C, D, dan I. Besaran atau parameter listrik yang dimonitor adalah Voltage (V), Current (I), Energi aktif (VA), Energi reaktif (VAR), Akumulasi energi / pemakaian listrik

(kWh), dan Total Harmonik Distortion (power quality, %). Walaupun power meter 1200 sudah digital namun belum dapat dimonitor secara sentral. Dahulu sistem monitoring secara sentral pernah berfungsi namun sudah 5 tahun tidak berfungsi karena server sudah bermasalah sejak lama. Pihak UPPK UK Petra berkeinginan untuk mengaktifkan kembali sistem monitoring secara berpusat dengan memanfaatkan power meter PM 1200 yang masih berfungsi. Pihak UPPK UK Petra membutuhkan aplikasi server yang baru untuk mengumpulkan data-data power meter di setiap gedung. Pihak UPPK UK Petra memiliki kebutuhan akses dengan menggunakan *Website* agar dapat dimonitor.

Setelah melakukan survei lapangan bersama Bapak Bianto, selaku staff dari Unit Pemeliharaan Kampus. Bapak Bianto menunjukan beberapa tempat panel lokasi power meter PM 1200 tersebut berada. Dibutuhkan pengambilan data yang dilakukan oleh power meter setiap 15 menit dengan berbagai macam parameter energi listrik untuk selanjutnya disimpan di server. Pihak UPPK UK Petra membutuhkan sebuah pendataan penggunaan energi listrik pada setiap jam per gedung, sehingga menampilkan grafik penggunaan energi listrik. Pihak UPPK UK Petra membutuhkan data pemakaian energi listrik pada jam-jam sibuk. Sehingga pihak UPPK UK Petra dapat memonitor pola penggunaan energi setiap gedung.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Website Responsif

Website Responsif merupakan sebuah tampilan pada website yang dapat menyesuaikan diri pada keadaan dan situasi tertentu. Suatu Website yang dapat menyesuaikan diri sangat penting untuk mendapatkan nilai yang lebih dari pengguna saat menggunakan website tersebut. Untuk dapat membuat website bisa responsive atau menyesuaikan diri dengan mudah terdapat sebuah library yang tersedia di internet seperti Bootstrap, Pure CSS, Skeleton, Montage, Material UI, dan lain-lain. Seperti pada penelitian Mile K. [8] tentang seberapa pentingnya web responsif. Terdapat *Element of a responsive design* atau beberapa faktor desain yang responsif yaitu *flexible grid*, *flexible content* atau *flexible media*, dan *media queries*. *Flexible grid* yang merupakan desain yang dimana dapat menyesuaikan pada besar layer pengguna. Designer memberikan tampilan yang berupa persentase dari besar layar yang bukan angka static sehingga dapat menyesuaikan dengan besar layar pengguna. *Flexible content* atau *flexible media* yang dimana tampilan dari sebuah text, gambar, dan lain-lain. Pada sebuah kotak *content* memiliki besar ukuran dalam bentuk present sehingga semua isi *content* dapat saling menyesuaikan. *Media queries*, seperti pada *flexible grid* tetapi akan terdapat sebuah masalah jika terdapat sebuah 2 kolom atau baris pada tampilan

yang kecil. Jika terdapat sebuah 2 baris atau kolom pada layar yang besar tentu tidak akan masalah akan tetapi jika ditampilkan pada layar yang kecil, tampilan tersebut sendiri akan memakan banyak tempat sehingga tidak terlihat bagus.

Website responsive sangat penting, seperti Penelitian Muhammad Rehan Anwar, [6] yang dimana 60% respon setuju dimana beberapa website tidak bisa menyesuaikan dengan besar tampilan website. Penelitian Fernando Almeida dan Jose Monteiro pada [3] menunjukkan *role* atau tugas dari responsive design pada website. Penelitian Fernando Almeida dan Jose Monteiro menunjukan berbagai macam perubahan dalam website responsive dan selalu berubah-ubah. Penelitian Ashley Varon dan David Karlins, [2] menunjukan betapa pentingnya website responsive dan akan berdampak besar pada pengguna.

## 2.2 Prediksi Penggunaan

Prediksi penggunaan yang dimana memprediksi atau menebak kemungkinan dari data yang ada dan waktu yang telah berlalu untuk data dan waktu ke depan atau masa depan atau yang biasa dikatakan sebagai regresi. Struktur data terdapat 2 jenis yaitu Linear dan Non Linear. Data linear merupakan elemen data yang memiliki urutan daftar linear. Element-element tersebut saling menempel satu sama lain dan urutan yang ditentukan. Data non linear tidak mengatur data secara berurutan melainkan disusun dalam urutan yang diurutkan.

Regresi linier adalah jenis analisis peramalan atau prediksi yang sering digunakan pada data berskala kuantitatif (interval atau rasio). Tujuan dilakukannya regresi linear antara lain adalah dengan koefisien estimasi regresi. Koefisien estimasi inilah yang nantinya akan membentuk persamaan regresi. [1]. Dalam bentuk yang paling sederhana yaitu satu peubah bebas (X) dengan satu peubah tak bebas (Y) mempunyai persamaan:

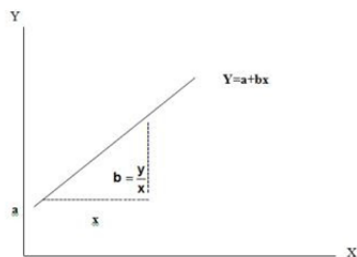
$$Y = a + bx \tag{1}$$

Disini a disebut intersep dan b adalah koefisien arah atau koefisien beta [1].

Dalam pengertian fungsi persamaan garis  $Y = a + bx$  hanya ada satu yang dapat dibentuk dari dua buah titik dengan koordinat yang berbeda yaitu  $(X_1, Y_1)$  dan  $(X_2, Y_2)$ . Hal ini berarti kita bisa membuat banyak sekali persamaan garis dalam bentuk lain melalui dua buah titik yang berbeda koordinatnya/tidak berimpit [1].

Persamaan garis melalui dua buah titik dirumuskan pada Gambar 1 sebagai berikut:

$$\frac{(y - y_1)}{(y_2 - y_1)} = \frac{(x - x_1)}{(x_2 - x_1)} \tag{2}$$



Gambar 1. Rumus Analisis Regresi

Sedangkan dalam regresi nonlinear terdapat beberapa model, misalnya model eksponensial, model logistik, dan lain-lain. Model regresi nonlinear dapat ditulis dalam bentuk persamaan umum sebagai berikut.

$$y_i = f(x_i, \theta) + \epsilon_i \tag{3}$$

dengan

$y_i$  = nilai pengamatan ke -  $i$  dari variabel tak bebas

$x_i$  = nilai pengamatan ke -  $i$  dari variabel bebas

$\theta$  = vector parameter yang diduga

$\epsilon_i$  = residual (galat)

fungsi  $f$  adalah fungsi regresi yang harus diduga dan merupakan fungsi non linear dalam parameter  $\theta$ . Walaupun model regresi sama dengan regresi linear kecuali bahwa  $y_i$  merupakan fungsi non linear dari parameternya, tetapi dalam model regresi nonlinear setidaknya terdapat salah satu turunan dari fungsi tersebut yang diharapkan tergantung pada sekurang-kurangnya salah satu parameter lain. Untuk menekankan perbedaan antara model regresi linear dan nonlinear, kita gunakan  $\theta$  untuk parameter regresi nonlinear. Regresi nonlinear digunakan apabila dalam suatu kasus tidak tersedianya informasi yang pasti mengenai bentuk hubungan variabel bebas dan variabel tak bebas. Salah satu model regresi non linear adalah model pertumbuhan. Model untuk data pertumbuhan memiliki perkembangan dalam jangka waktu Panjang [5].

## 2.3 Schneider PM 1200 power meter

Schneider PM1200 power meter adalah sebuah hardware sensor yang sudah memiliki sebuah software untuk melakukan sebuah pengukuran daya penggunaan energi listrik. Power meter ini sangat berguna untuk dapat mengawasi dan menentukan besar daya energi listrik yang digunakan, serta terdapat berbagai macam parameter energi listrik yang digunakan seperti Voltage (V), Energi (Kwh), Current (A), Daya Reaktif (Kvar), Total Harmonik Distraction (THD), Power factor (pf), Power (Watt), dan lain-lain. Pemahaman yang lebih mendalam serta parameter apa saja yang di dapat dari power meter schneider PM 1200 terdapat pada user manual [7]. Seperti pada Gambar 2 yang menunjukan bentuk dan penampilan data energi yang akan ditampilkan beserta tombol pada bagian bawah untuk mengatur power meter tersebut.



Gambar 2. Schneider PM 1200 power meter

## 2.4 Database

Database adalah sekumpulan data yang dikelola dengan sedemikian rupa berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berkaitan sehingga memudahkan dalam pengelolaannya. Lewat pengelolaan itulah pengguna bisa mendapatkan kemudahan dalam mencari sebuah informasi, membuang informasi, maupun menyimpan informasi. Perangkat lunak khusus membutuhkan tempat untuk mengambil dan menyimpan data serta informasi dari basis data, hal tersebut disebut sebagai *data management system* (DBMS) atau sistem manajemen basis data. Database juga memiliki berbagai jenis dan fungsi beraneka ragam seperti *Operasional Database, Database Warehouse, Distributed Database, Relational Database, dan End-User Database*.

*Operasional Database*, yang biasa dikenal dengan nama database On Line Transaction Processing, yang memiliki fungsi sebagai suatu tempat untuk mengelola data dinamis secara langsung dan real-time, contoh : JSON dan XML. *Database Warehouse*, merupakan sistem basis data yang biasa dipakai untuk melakukan pelaporan dan analisis data. Sistem ini juga dianggap sebagai komponen inti dari business intelligence, contoh : Microsoft SQL Server. *Distributed Database*, merupakan suatu basis data dengan perangkat penyimpanannya yang tidak terpasang pada sebuah perangkat komputer maupun sejenisnya yang serupa. *Relational Database*, merupakan basis data yang mengorganisir berdasarkan pada model hubungan data. Banyak sekali perangkat lunak yang memakai sistem ini untuk mengatur dan memelihara basis data melalui hubungan setiap data, contoh : MySQL, PostgreSQL, MariaDB, dan lain-lain. *End-User Database*, merupakan basis data yang biasanya tidak bersentuhan langsung dengan objek-objek basis data, contoh : SQLite [4].

## 3. DESAIN SISTEM

### 3.1 Analisis Data

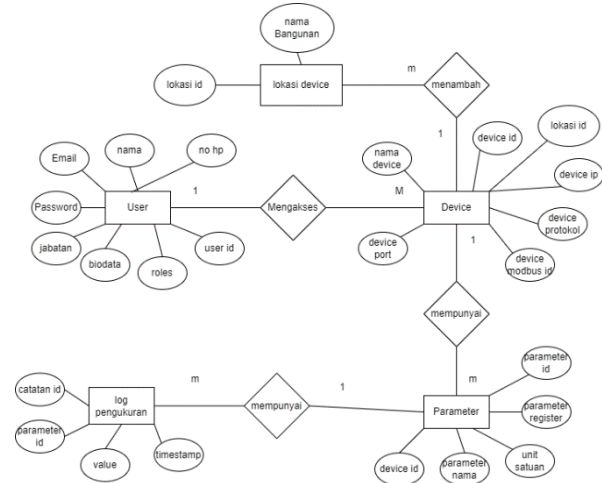
Pada penelitian ini dataset yang digunakan dari sistem lama yang ada pada Universitas Kristen Petra. Data pemakaian energi listrik yang diambil dari PM1200 power meter pada panel yang disimpan pada database server di kampus. Setelah mengambil dan menyimpan data di database, data register yang real energy perlu menghitung perbandingan data saat itu dengan data sebelumnya, hal tersebut dikarenakan oleh data real energy selalu naik atau semakin besar setiap waktunya. Serta pada penelitian ini dapat memprediksi beberapa waktu kedepan sehingga menganalisis keakuratan prediksi yang telah dilakukan.

### 3.2 Pengambilan Data

Pada penelitian ini untuk dapat pengambilan data dari PM 1200 power meter dengan membuat software yang menggunakan library php. Library PHP yang digunakan yaitu modbus tcp client pada github.

Terdapat banyak fungsi yang bisa digunakan dari library tersebut tetapi pada penelitian ini hanya mengambil data sehingga hanya menggunakan fungsi FC3(*Read Holding Register*). FC3(*Read Holding Register*) merupakan fungsi yang digunakan untuk mengambil data, tetapi untuk dapat mengambil data maka diperlukan sebuah IP, *unitID* atau ID pada power meter, *register address* atau data type apa yang akan diambil, dan *quantity* atau berapa banyak *register* yang akan diambil. Pengambilan data yang diambil dari power meter dalam bentuk array, setiap *register* nya memiliki 16 atau 32 byte serta data type biner, decimal atau float yang tergantung pada *register address*, setiap array dapat menampung 8 byte dan dapat mengambil 2 array dalam 1 register sehingga perlu dapat menggabungkan antara dua 16 byte untuk

menjadi 32 byte oleh karena register address yang di pilih 32 byte. Setelah berhasil mendapatkan data yang dibutuhkan, maka data akan dimasukkan ke database untuk disimpan supaya dapat dianalisa.



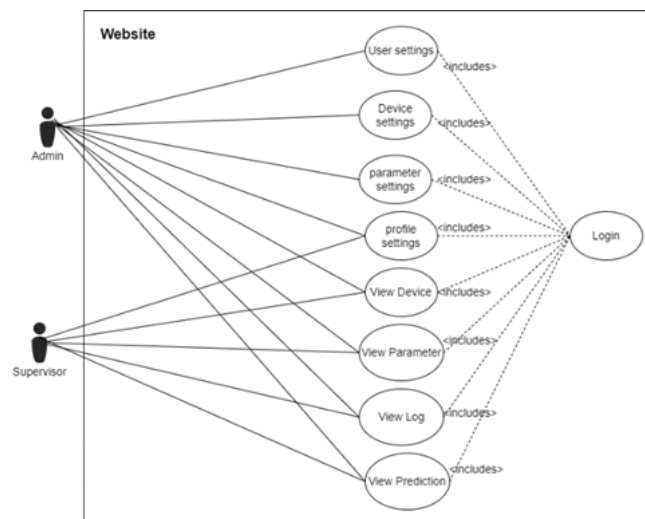
Gambar 3. ERD Database

### 3.3 ERD Database

Seperti pada Gambar 3 tersebut menunjukkan desain ERD pada database. Design Database di bentuk seperti ini untuk dapat membuat website menjadi lebih responsif dalam mengubah beberapa data penting. Data yang akan disimpan berupa float sehingga membuka kemungkinan data yang diambil berupa integer.

### 3.4 Use Case Diagram Website

Seperti pada Gambar 4 tersebut menunjukkan Use Case Diagram pada website dengan role Admin dan Supervisor. Role Admin atau Administrator dapat mengakses beberapa fitur penting seperti menambah, mengedit, dan mengurangi device, parameter, lokasi, user, serta beberapa fitur dalam melihat tampilan data yang ada seperti role Supervisor. Sedangkan role Supervisor hanya dapat mengakses tampilan data dan mengubah profil sendiri.



Gambar 4. Use Case Diagram pada role Admin dan Supervisor

### 3.5 Fitur Supervisor

Langkah pertama dan utama dengan memanfaatkan fitur login dan logout. Pengguna dapat memasukkan email dan password untuk dapat login dan masuk ke halaman home. Setelah masuk ke halaman Home, pengguna dapat memprediksi data penggunaan energi beberapa waktu kedepan. Pengguna dapat mengubah profil data pribadi untuk dapat dengan mudah diketahui oleh Administrator. Pengguna dapat melihat data penggunaan energi pada halaman log line chart, halaman tersebut menampilkan penggunaan energi. Setelah pengguna sudah menggunakan website, pengguna dapat logout dan menutup website..

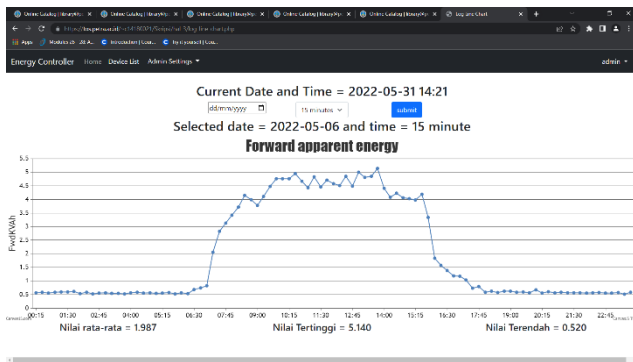
### 3.6 Fitur Administrator

Pengguna yang mempunyai roles Administrator memiliki fitur yang sama dengan roles Supervisor tetapi pengguna roles Administrator memiliki fitur khusus untuk mengatur data seperti menambahkan, mengedit dan mendelete data pada website. Administrator mampu menambahkan, mengedit dan mendelete device pada device list. Administrator mempunyai admin settings yang diantaranya yaitu user list, location list, dan parameter list. Pada user list, Administrator mampu menambahkan, mengedit, mengubah roles, dan mendelete user. Administrator mampu menambah, mengedit, dan mendelete lokasi device sebagai data pada device list. Administrator mampu menambah dan mendelete parameter sebagai data type yang seperti apa yang akan digunakan pada device di parameter list.

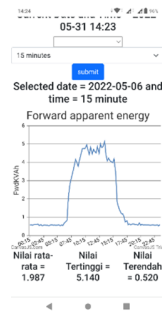
## 4. PENGUJIAN SISTEM

### 4.1 Pengujian Responsif

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian pada website yang telah dibuat secara responsif pada layer komputer/laptop dengan *handphone*. Dengan bantuan framework bootstrap membuat website ini dapat mengikuti atau menyesuaikan dengan layar pengguna. Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan Tampilan pada layar komputer dengan layar *handphone*.



Gambar 5. Tampilan layar komputer

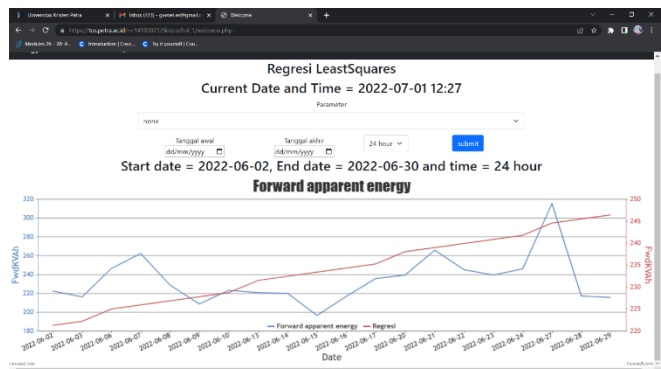


Gambar 6. Tampilan layar *handphone*

### 4.2 Pengujian Regresi

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian pada website untuk regresi atau memprediksi data pada beberapa waktu kedepan. Pada Gambar 7 menunjukkan prediksi data pada tanggal 2 sampai tanggal 30 juni 2022. Data pada gambar tersebut membandingkan data asli dengan data regresi, garis biru menunjukkan data asli dan garis merah menunjukkan data regresi. Data yang digunakan untuk regresi hanya pada hari kerja saja dikarenakan untuk meningkatkan keakuratan regresi.

Dengan data yang ada menunjukkan terdapat perbedaan data yang cukup jauh, hal tersebut dikarenakan oleh memprediksi secara linear atau library yang digunakan untuk memprediksi secara linear bukan nonlinear. Pada Tabel 1 menunjukkan keakuratan regresi dengan menghitung kejauhan data dari antara data asli dan data regresi, terdapat ketidaksamaan data atau data error yang dihasilkan rata-rata 0,75% di atas dari data asli.



Gambar 7. Memprediksi pada tanggal 2 sampai 30 Juni 2022

Tabel 1. Keakuratan library linear

Tanggal	Nama Data		Error %	Rata-rata
	prediksi	Asli		
2	221,2	222,3	0,5	-0,75
3	222,2	216,1	-2,8	
6	225	246,4	8,7	
7	225,9	262,3	13,9	
8	226,8	228,7	0,8	
9	227,8	208,6	-9,2	
10	228,7	223,2	1,5	
13	231,5	220,7	-4,9	
14	232,4	219,9	-5,7	
15	233,4	196,3	-18,9	
16	234,3	216,8	-8,1	
17	235,2	235,7	0,2	
20	238	239,3	0,5	
21	239	265,9	10,1	
22	239,9	245,1	2,1	

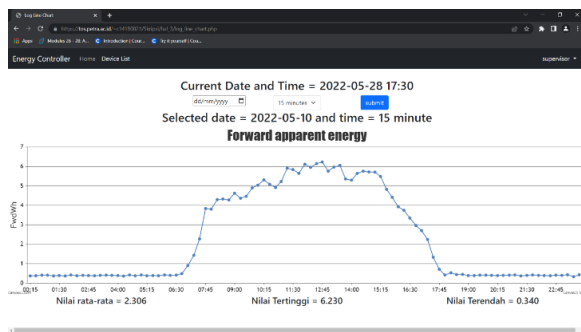


23	240,8	239,4	-0,6
24	241,8	246	1,7
27	244,6	315,5	22,5
28	245,5	217,1	-13,1
29	246,4	215,5	-14,3

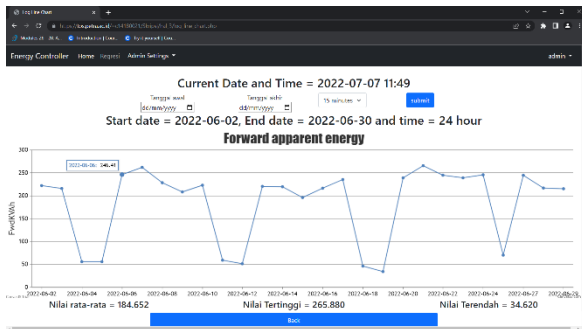
Kemudahan menggunakan Website	0	0	0	1	1	4,5
Website ini dapat berguna	0	0	0	1	1	4,5
Secara Keseluruhan	0	0	0	1	1	4,5
Rata-rata						4,375

### 4.3 Pengujian Pola data

Pada bagian ini akan menampilkan data dalam pola grafik dari data-data yang sudah ada. Data yang ditampilkan pada Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan bentuk penggunaan energi yang terbesar pada waktu tertentu dan tanggal yang ditentukan. Pada gambar Gambar 8 dan Gambar 9 juga menampilkan informasi statistika sederhana, dengan data tersebut pengguna dapat menyimpulkan lebih cepat.



Gambar 8. Contoh gambar pola data 15 menit



Gambar 9. Contoh gambar pola data 24 jam atau 1 hari

### 4.4 Survey Website

Pada bagian ini akan menampilkan hasil survey yang merupakan tanggapan dari 2 staff UPPK UK Petra terhadap website ini yaitu Pak Bianto dan Pak Kumara. Dari hasil kuesioner penilaian terhadap penggunaan website powermeter oleh staff UPPK UK Petra. Tabel 2 dengan keterangan nilai. 1 : Sangat tidak setuju, 2 : Tidak setuju, 3 : Netral, 4 : Setuju, 5 : Sangat Setuju.

Tabel 2. Keakuratan library linear

Pertanyaan	Penilaian					Rata-Rata
	1	2	3	4	5	
Tampilan Website	0	0	1	0	1	4

Berdasarkan rata-rata dari hasil Survey yang diberikan kepada staff UPPK UK Petra. Kebagusan dalam bentuk tampilan website memiliki nilai rata-rata 4. Kemudahan dalam menggunakan website memiliki nilai rata-rata 4,5. Website yang dapat berguna dan diperlukan oleh staf UPPK UK Petra memiliki nilai rata-rata 4,5. Dan Bentuk penilaian secara keseluruhan memiliki nilai rata-rata 4,5. Maka Kelebihan dalam Website ini terhadap pada fitur yang ditawarkan untuk memudahkan pengguna serta tingkat pola fitur yang membuat website ini akan dibutuhkan dengan nilai rata-rata 4,5. Sedangkan kekurangan dari Website ini terletak pada tampilan yang memiliki nilai rata-rata paling kecil yaitu 4.

Terdapat beberapa masukan yang diberikan oleh Staff dari UPPK UK Petra yaitu :

- Perlu dikembangkan lagi karena sangat bermanfaat
- Ditingkatkan

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berikut Kesimpulan yang diperoleh dari berbagai proses pengujian dan pembuatan program yang telah dilaksanakan selama pengerjaan penelitian:

Regresi atau memprediksi data tidak bisa tepat dan tidak bisa lebih dari 2 hari dikarenakan library yang digunakan merupakan library linear. Data regresi linear dengan rata-rata sekitar 35% akan meleset dari data yang sebenarnya. Terdapat beberapa parameter yang tidak menampilkan data dikarenakan tidak memiliki data. Hal ini terjadi dikarenakan tidak dapat mengambil data dari power meter yang masih belum diketahui masalahnya. Terdapat kemungkinan terjadi masalah dalam koneksi pada regresi address tertentu. Bentuk Tampilan dan warna pada website terlihat kurang bagus serta responsif pada *handphone* juga kurang. Dengan berdasarkan bentuk Pola data yang ditampilkan membantu memberikan pemahaman pola pemakaian energi listrik pada setiap Gedung. Hasil Survey memiliki penilaian keseluruhan 4,375 dari 5 yang menunjukkan pengguna puas dengan website ini.

### 5.2 Saran

Berikut Saran-saran yang dapat dilakukan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut:

Mengumpulkan data lebih banyak lagi, sekitar 1 bulan lamanya. Menggunakan library nonlinear yang bisa didapat dan digunakan pada PHP. Menggunakan library lain untuk mengambil data power meter atau mengembangkannya. Mengembangkan tampilan website dan responsif pada *handphone*. Memberi batas penyimpanan database.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar Hidayat. (2012). Pengertian Analisis Regresi kolerasi Dan Cara Hitung. Diambil kembali dari statistika.com : <https://www.statistikian.com/2012/08/analisis-regresi-korelasi.htm>

- [2] Asley Varon & David Karlins. (2020). Responsive Website Design. Diambil Kembali dari Cuny Academic Works. [https://academicworks.cuny.edu/ny\\_pubs/649/](https://academicworks.cuny.edu/ny_pubs/649/)
- [3] Fernando Almeida dan Jose Monteiro. (2017). The Role of Responsive Design in Web Development. Diambil Kembali dari Webology. [https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Almeida-10/publication/324131848\\_The\\_role\\_of\\_responsive\\_design\\_in\\_web\\_development/links/5aca790ea6fdcc8bfc84eea8/The-role-of-responsive-design-in-web-development.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Almeida-10/publication/324131848_The_role_of_responsive_design_in_web_development/links/5aca790ea6fdcc8bfc84eea8/The-role-of-responsive-design-in-web-development.pdf)
- [4] Lely Azizah. (2021, Oktober). Apa itu Database? Jenis, Fungsi dan Manfaatnya. Diambil Kembali dari Gramedia Blog : <https://www.gramedia.com/best-seller/apa-itu-database/>.
- [5] Mile K. Corrigan, Brett S. Gardner, & dkk. (2011, Oktober). Sigma E INSIDE THE DIGITAL ECOSYSTEM capitalizing on Connectivity. Diambil kembali dari WebDesignBlog : <http://www.webdesignblog.gr/wp-content/uploads/2012/03/5.pdf#page=15>.
- [6] Muhammad Rehan Anwar, Marviola, hardini, & Mey Anggreni. (2021). Review of Responsive Design Concept Based On Framework Materialize On The Website. Diambil Kembali dari ADI Journal. <http://doi.org/10.34306/ajri.v3i1.290>
- [7] Rue Joseph Monier.(2010).PowerLogic PM1000 Series Power Meters,Schneider Electric, pp 14. <https://www.netelectric.ir/wp-content/uploads/2019/04/PM1200-ن-ت-الالكترويك-منوال.pdf>
- [8] Silvester Arista Susianto. (2019). Model Regresi Nonlinear dan Penerapannya. [https://repository.usd.ac.id/35474/2/143114025\\_full.pdf](https://repository.usd.ac.id/35474/2/143114025_full.pdf).