

SISTEM PEMBATAAN PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR BERBASIS WEB

ELECTRICITY USAGE RESTRICTION SYSTEM WITH WEB-BASED K-NEAREST NEIGHBOR METHOD

Chairinnisa Febrianez¹, Randy Erfa Saputra², Casi Setianingsih³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

chfebrianez@student.telkomuniversity.ac.id¹, resaputra@telkomuniversity.ac.id²,

3setiacasie@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Kesadaran masyarakat untuk berhemat energi listrik masih rendah. Penggunaan listrik yang berlebihan dan tidak sesuai kebutuhan sering terjadi dikalangan masyarakat seperti lupa mematikan lampu yang tidak digunakan, menghidupkan AC berlebihan dan masih banyak lagi. Apalagi energi listrik merupakan kebutuhan primer bagi setiap manusia yang dimana setiap aktivitas tidak terlepas dari energi listrik. Maka dari itu perlu adanya aplikasi yang dapat mengatur dan mengelolah pemakaian penggunaan listrik secara lebih hemat dan efektif, yang dapat mengatur pembatasan pemakaian apa saja yang sekiranya bisa di kurangi. Dan dengan adanya aplikasi ini di harapkan peralatan listrik penggunaan nya dapat di batasi sesuai penjadwalan yang menyesuaikan dengan biaya yang telah di tentukan di awal dan pada sistem ini juga di harapkan dapat membantu masyarakat dalam meminimalkan biaya pembayaran energi listrik dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Dengan menggunakan nilai k yang optimal dan dari hasil pengujian waktu eksekusi rata-rata yaitu 10,94 detik, Serta pengujian sistem tingkat akurasinya 100% yang didapatkan dari pengujian alpha ini menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan sempurna.

Kata kunci: *Energy Saving, Penjadwalan Device, K-Nearest Neighbor*

Abstract

Public awareness to save electrical energy is still low. Excessive and inappropriate use of electricity often occurs among people, such as forgetting to turn off lights that are not used, turning on excessive AC and much more. Moreover, electrical energy is a primary need for every human being where every activity cannot be separated from electrical energy. Therefore, it is necessary to have an application that can regulate and manage electricity usage more efficiently and effectively, which can regulate any usage restrictions that can be reduced. And with this application, it is hoped that the use of electrical equipment can be limited according to the schedule that adjusts to the costs that have been determined at the beginning and this system is also expected to help the community in minimizing the cost of paying for electrical energy using the K-Nearest Neighbor method. By using the optimal value of k and from the results of testing the average execution time is 10.94 seconds, as well as system testing the accuracy level of 100% obtained from this alpha test shows that the system runs perfectly.

Keywords: *Energy Saving, K-Nearest Neighbor, Scheduling Device*

1. Pendahuluan

Dengan adanya energi listrik di kehidupan masyarakat merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk mempermudah semua aktivitas dan mendukung pesatnya perkembangan kemajuan kehidupan sekarang. namun sayangnya kesadaran masyarakat untuk berhemat energi listrik masih sangat rendah [1]. Penggunaan listrik yang berlebihan dan tidak sesuai kebutuhan sering terjadi dikalangan masyarakat. Pemborosan listrik yang dilakukan oleh pelanggan biasanya disebabkan karena pelanggan tidak memahami betapa pentingnya berhemat listrik demi kelangsungan hidup.

Dengan adanya permasalahan yang telah disebutkan di atas maka diperlunya sebuah solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut yaitu dibutuhkan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk mengatur pembatasan pembiayaan penggunaan energi listrik dengan cara mengatur durasi alat-alat elektronik yang digunakan sehingga penggunaan listrik dapat diatur dan terjadi penghematan dalam penggunaan energi listrik. Maka dari itu dengan adanya penelitian ini di harapkan dapat membantu pemerintah dalam mengatasi krisis aliran listrik dan dapat membantu penghematan biaya energi listrik.

2. Dasar Teori

2.1 Listrik

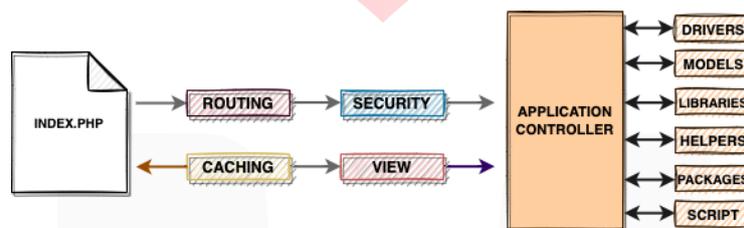
Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang banyak di butuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Ini juga mungkin dikarenakan energi listrik mudah untuk disalurkan dan diubah ke dalam bentuk energi lain. Salah satu bentuk energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia adalah energi listrik [3]. Sejalan dengan meningkatnya kesejahteraan manusia dan peningkatan pertumbuhan penduduk Indonesia, maka perlu dilakukan berbagai upaya untuk mendapatkan energi listrik melalui proses yang efisien, efektif dan ekonomis. Masalah kelistrikan timbul karena adanya peningkatan pemanfaat energi listrik dan dapat mengakibatkan biaya tagihan yang meningkat. Permasalahan lainnya adalah peningkatan pemakaian energi listrik yang tidak sebanding dengan peningkatan kemampuan atau kapasitas energi listrik yang tersedia akan menimbulkan gangguan seperti pemadaman, sekering meledak, stabilitas daya, dan lain lain [4].

2.2 K-Nearest Neighbor

Metode KNN atau biasa yang disebut *K-Nearest Neighbor* digunakan untuk mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan *training sample* dan atribut. Cara kerja KNN yaitu dengan mencari jarak terdekat antara data yang digunakan dengan K tetangga (*neighbor*) terdekatnya dalam data training yang telah dikumpulkan [6]. Maka dari itu jika ingin menerapkan metode KNN kita memerlukan data-data sebagai patokan dalam hal ini data latih yang sesuai untuk K, karena tingkat keberhasilan klasifikasi sangat bergantung pada nilai ini. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak *Euclidean distance*.

2.3 Model View Controller

Model-View-Controller atau yang biasa di singkat MVC digunakan untuk meng-*enkapsulasi* data Bersama dengan pemrosesan (*model*), mengisolasi dari proses manipulasi (*controller*) dan tampilan (*view*) untuk direpresentasikan pada sebuah *user interface* [9].



Gambar 1 Hierarki MVC [9]

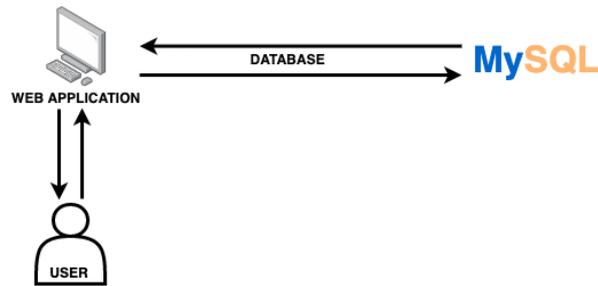
2.4 SQL dan My SQL

Structured Query Language atau biasa di singkat SQL merupakan suatu Bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk mengakses, memanipulasi data dan mengubah yang berbasis rasional. Sedangkan MySQL yaitu salah satu jenis (*Database Management System*) atau yang biasa di singkat DBSM menggunakan Bahasa SQL untuk mengakses database nya. MySQL merupakan DBSM yang bersifat *open source* dan memiliki fitur *multithread* dan *multi-use*.

2.5 Daftar Tarif Listrik Menurut Golongan

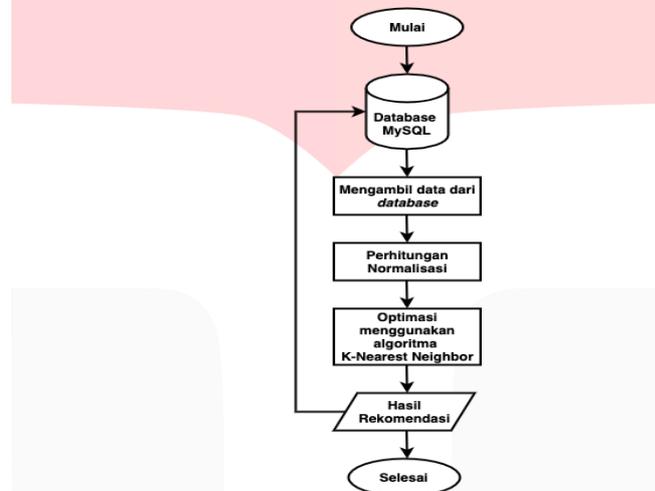
Dalam penelitian ini di butuhkan golongan sebagai pemilihan jenis Gedung yang nantinya akan digunakan sebagai perhitungan untuk biaya tagihan listrik. Daftar tarif listrik untuk per kWh yang telah disesuaikan dengan golongan nya telah ditetapkan Oleh Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) hal di karenakan agar masyarakat bisa memantau tarif harga per kWh dirumah masing-masing sesuai dengan golongan bangunan atau Gedung dan daftar tarif harga listrik resmi telah di tetapkan oleh ESDM dan PLN menurut golongannya

3. Perancangan Sistem
3.1 Desain Sistem



Gambar 2 Design gambaran umum sistem

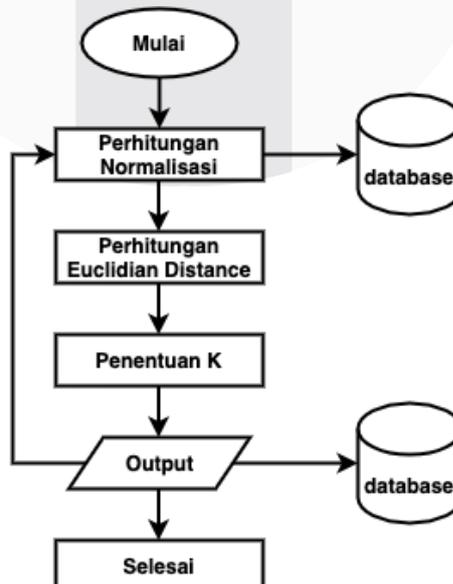
Sistem yang akan dibuat adalah sistem untuk membuat pembatasan penggunaan energi listrik dengan melakukan optimasi penjadwalan pada *device*. Metode yang digunakan adalah *K-Nearest Neighbor* untuk melakukan optimasi penjadwalan penggunaan *device* selama 30 hari dan untuk memperhitungkan pembatasan biaya listrik sesuai yang diinginkan oleh user.



Gambar 3 Diagram aliran sistem

Diagram alir pada gambar 3. menunjukkan alur kerja sistem. Sistem ini bermula dengan mengambil data gedung, data perangkat elektronik dan data tagihan listrik yang diinginkan oleh pengguna selama 30 hari.

3.2 K-Nearest Neighbor



Gambar 4 Tahapan klasifikasi KNN

Pada tahapan klasifikasi KNN ini dapat di lihat pada gambar 4 dimana terdapat 3 tahapan didalamnya yaitu melakukan perhitungan normalisasi setelah itu perhitungan Euclidian Distance dan baru dapat melakukan penentuan nilai K.

3.2.1 persiapan data

Menyiapkan data latih dan data uji terlebih dahulu yang berisikan informasi data device elektronik, daya *device*, durasi, dan biaya

3.2.2 Melakukan Perhitungan Normalisasi

Selanjutnya yaitu melakukan normalisasi dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{data}_x - \text{data}_{\min}}{\text{data}_{\max} - \text{data}_{\min}} \quad (3.1)$$

Dimana *data x* adalah baris pertama dari satu atribut data latih, kemudian *data min* adalah nilai terkecil dari seluruh data pada atribut *x* berlaku juga untuk *data max* yang mencari nilai terbesar dari semua atribut *data x*.

3.2.3 Perhitungan Euclidean Distance

Perhitungan *Euclidian Distance* atau jarak adalah proses yang dilakukan dengan menghitung jarak antara data uji dan data normalisasi untuk mendapatkan nilai tetangga terdekat K. Berikut rumus *Euclidian*:

$$\text{Euclidean distance} = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2} \quad (3.2)$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2} \quad (3.3)$$

3.3 Pembuatan Website

Pembuatan *website* menggunakan model *codeigniter* dengan metode MVC yaitu *model*, *view*, dan *controller*. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, SQL, HTML dan *Javascript*. Untuk *source code* tampilan *website* disimpan ke dalam *view*, *source code* untuk struktur data disimpan ke *models*, dan *source code* untuk penghubung disimpan ke *controller*.

3.4 Hasil Pengujian

3.4.1 Pengujian Menentukan Nilai K

Pengujian ini dilakukan agar mengetahui K berapa yang optimal untuk digunakan pada pengoptimasian penjadwalan device. Dan dapat dilihat dari tabel di bawah setelah melakukan 10 kali pengujian nominal yang paling mendekati terdapat banyak di K5 dengan perbandingan 4:2:2:1:1. Maka dengan demikian K yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu K5.

Tabel 3. 1 Hasil Penhjian Nilai K

No	Pengujian nominal	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	10
1	250.000	223808	227476	233170	228653	243636	251458				
2	300.000	236446	229754	246548	239876	250092	232650	287655	301231		
3	400.000	287545	302123	290987	3298867	362009	345679	344565	354877	400756	
4	500.000	397861	349871	400136	418408	427817	457879	502345			
5	600.000	432656	468628	522344	517657	576279	504537	600087			
6	700.000	629405	594008	648768	663154	569471	587655	498765	587546	611540	710087
7	800.000	723369	697699	729391	749362	663159	738765	707656	698857	820657	
8	900.000	800009	789854	875458	834568	749362	901456				
9	1.000.000	819529	865814	833636	790308	981273	796526	960176	1119306		
10	1.100.000	951782	774831	964041	726116	924662	892781	1031673			

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Website electronics simulation* dapat menampilkan data rekomendasi jam penggunaan setiap *device* yang telah diinputkan oleh pengguna, dengan menggunakan Algoritma KNN.
2. *Website electronics simulation* sudah berjalan 100% dipengujian Alpha dengan total tabel yang digunakan 4 tabel, juga berhasil menampilkan rekomendasi hasil akhir pembatasan penggunaan energi listrik menggunakan Algoritma KNN.

4.2 Saran

1. Dari pengujian yang sudah dilakukan dalam Tugas Akhir ini, saran yang dapat disampaikan penulis untuk pengembangan sistem selanjutnya agar lebih baik yaitu dengan mencoba menggunakan algoritma optimasi yang lainnya seperti Gready, Brute Force, Dynamic Programming, ataupun algoritma optimasi yang lainnya.
2. Ketika akan dilakukan pengembangan sistem selanjutnya dengan menggunakan algoritma yang KNN, disarankan untuk menggunakan nilai k yang optimal agar mendapatkan selisih yang tidak beda jauh.

Referensi

- [1] R. Fitriani, R. Wati, P. Hanifah, and M. Misriyanti, "Kampanye Hemat Listrik Terhadap Efisiensi Energi Pada Ibu Rumah Tangga Yang Bekerja," *Psikostudia J. Psikol.*, vol. 7, no. 2, pp. 71–81, 2018.
- [2] A. D. Santoso and M. A. Salim, "Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 20, no. 2, pp. 263–270, 2019.
- [3] W. Wildan, "Estimasi Kebutuhan Daya Listrik Di Sulawesi Selatan Sampai Tahun 2025," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 131–140, 2019.
- [4] A. Hadi, "ANALISA PROSES EVALUASI DAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI GEDUNG D POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS," in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2020, vol. 5, no. 2, pp. 204–209.
- [5] A. A. G. S. Utama, N. M. Janani, S. Silfiana, T. N. A. Wulandari, and B. Budiningtyas, "Automation Of Electrical Energy Savings System: Hemat Listrik, Hemat Biaya," *Ekuitas J. Pendidik. Ekon.*, vol. 6, no. 2, pp. 79–87, 2018.
- [6] T. Rismawan, A. W. Irawan, W. Prabowo, and S. Kusumadewi, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Pocket Pc Sebagai Penentu Status Gizi Menggunakan Metode Knn (K- Nearest Neighbor)," *Teknoin*, vol. 13, no. 2, 2008.
- [7] R. N. Whidhiasih, N. A. Wahanani, and Supriyanto, "Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra RED-GREEN-BLUE," *J. Penelit. Ilmu Komputer, Syst. Embed. Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–35, 2013.
- [8] A. Jurek, Y. Bi, S. Wu, and C. Nugent, "A survey of commonly used ensemble-based classification techniques," *Knowl. Eng. Rev.*, vol. 29, no. 5, pp. 551–581, 2013, doi: 10.1017/S0269888913000155.
- [9] A. Hidayat and B. Surarso, "Penerapan Arsitektur Model View Controller (MVC) Dalam Rancang Bangun Sistem Kuis Online Adaptif," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2012, no. Sentika, pp. 57–64, 2012.
- [10] "Pengertian MySQL," 2016. <http://edel.staff.unja.ac.id/blog/artikel/Pengertian-MySQL.html>. [Diakses 20 juli 2021, 22:03:59 WIB]