

Aplikasi Penggunaan Listrik PLN Sebagai Media Alternatif Pembelajaran Fisika Berbasis GUI MATLAB

Alpi Mahisha Nugraha^{1*}, dan Nurullaeli²

^{1,2} Teknik Informatika, FTIK, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

* E-mail: alpi.mahisha@gmail.com

Abstrak

Pengenalan materi listrik sudah dilakukan dari tingkat sekolah dasar, sayangnya materi listrik menjadi salah satu materi yang cukup menyulitkan, padahal materi ini sangat dekat dengan kehidupan kita sehari-hari. Penggunaan listrik di Indonesia yang masih belum terkelola dengan baik di skala rumah tangga menjadi salah satu bukti akan kurangnya pemahaman mengenai listrik, berdasarkan hal tersebut diperlukan aplikasi yang dapat membantu pengguna listrik dalam menganalisa penggunaan listrik tiap harinya agar pengelolaan listrik menjadi lebih efisien dan efektif dan tentu saja akan berdampak baik terhadap pengeluaran keuangan rumah tangga. Aplikasi berbasis *Graphical User Interface* (GUI) MATLAB diharapkan dapat membantu pengguna listrik dalam mengelola listrik dari penyedia listrik seperti Perusahaan Listrik Negara (PLN) agar pengguna dapat mengelola lebih maksimal. Selain itu, aplikasi ini juga dapat digunakan sebagai media alternatif pembelajaran siswa khususnya untuk materi kelistrikan di Fisika agar mudah dipahami dan dapat diimplementasikan di kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: Listrik, Penggunaan Listrik PLN, Media Pembelajaran, GUI MATLAB.

Abstract

The introduction to electricity is initiated as early as elementary school, yet it remains a challenging subject despite its practical relevance. The inefficient management of electricity consumption in Indonesian households reflects a widespread lack of understanding in this area. Thus, there is a pressing need for an application to assist users in analyzing their daily electricity usage, promoting more effective management and potentially reducing household expenses. A MATLAB Graphical User Interface (GUI) application is proposed to facilitate users in managing their electricity consumption from providers such as the State Electricity Company (PLN), aiming for optimal utilization. Furthermore, this application could serve as a straightforward educational tool, particularly for physics students, aiding in the comprehension and practical application of electrical concepts in everyday life.

Keywords: electricity, PLN electricity consumption, Educational tool, GUI MATLAB

PENDAHULUAN

Listrik adalah muatan yang bergerak akibat adanya perbedaan potensial listrik dan akan terus mengalir hingga potensial kedua tempat tersebut sama besar. Kita dapat menemukan sumber listrik di sekitar kita, seperti baterai, aki, bahkan listrik berbayar seperti yang disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) di rumah. Pengenalan terhadap listrik sudah dilakukan dari sekolah dasar bahkan pada tingkat pendidikan yang lebih dini, mengingat pentingnya listrik dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Semakin tingkat pendidikan yang lebih tinggi, materi listrik dikenalkan lebih mendalam dan menjadi lebih rumit. Sehingga, tak jarang materi kelistrikan di Fisika menjadi salah satu momok materi oleh siswa. Namun, tidak dipungkiri bahwa pemahaman mengenai kelistrikan sangat penting bagi semua orang terlebih lagi agar kita bisa mengelola listrik minimal dalam skala kecil seperti rumah tangga yang akan berdampak pada pengeluaran keuangan.

Dalam konsep fisika, sebenarnya yang disediakan oleh PLN adalah energi listrik, PLN menjual dalam bentuk energi listrik dengan satuan per kWh akronim dari Kilowatt.*hour* atau Kilowatt.jam, sehingga selain tarif dasar listrik itu sendiri, besaran yang dapat mempengaruhi besarnya biaya listrik harian atau bulanan kita dipengaruhi oleh besar daya listrik barang elektronik yang digunakan dan durasi pemakaian alat elektronik itu tersebut (Setiaji et al., 2022). Berdasarkan data statistika PLN menyebutkan bahwa jumlah energi yang terjual pada tahun 2022 sebesar 273.761,48 GWh (Gigawatt.hour), dengan kelompok pelanggan terbesar adalah dari rumah tangga yang mencapai 42,41%. Sisanya berupa pelanggan industri sebesar 32,32%, Bisnis sebesar 18,46%, dan pemerintah dan penerangan jalan umum sebesar 6,81%. Besarnya jumlah energi listrik yang terjual sayangnya masih menggunakan anggaran subsidi pemerintah hingga mencapai 58 Triliun rupiah dalam tahun 2022, dan beban listrik mencapai 41 Gigawatt (PT PLN (Persero), 2023). Mengingat jumlah pelanggan skala rumah tangga memberikan andil yang cukup besar dalam kondisi tersebut, perlunya edukasi dan sosialisasi mengenai pemahaman penggunaan listrik dalam skala rumah tangga memiliki urgensi yang cukup penting agar kita dapat mengelola listrik dengan lebih efisien, efektif dan bijaksana.

Pelanggan PLN dalam skala rumah tangga dibagi menjadi kelompok subsidi dan non subsidi, untuk harga listrik saat ini dibagi menjadi kedalam beberapa kelompok yaitu:

- 1) Golongan R-1/TR dengan daya 900 VA harga Rp 1.352 per kWh,
- 2) Golongan R-1/TR daya 1.300 VA harga Rp. 1444,70 per kWh,
- 3) Golongan R-1/TR daya 2.200 VA harga Rp. 1444,70 per kWh,
- 4) Golongan R-2/TR daya 3.500 VA – 5.500 VA harga Rp. 1699,53 per kWh,
- 5) Golongan R-3/TR daya 6.600 VA ke atas VA harga Rp. 1699,53 per kWh.

Masih terdapat kelompok lain untuk industri dan lainnya, namun pada penelitian ini kami hanya terfokus pada studi analisa penggunaan listrik PLN dengan skala rumah tangga saja. Edukasi mengenai analisa tarif dasar listrik yang akan menjadi pertimbangan keputusan dari kebijakan dalam penggunaan listrik dalam skala rumah tangga agar dapat mengelola penggunaan listrik lebih efisien, efektif, dan bijaksana.

Perkembangan teknologi informasi pada masa sekarang membuat banyaknya pendekatan dan pemodelan analisa dalam memaksimalkan penggunaan listrik agar penggunaan tidak boros dan hal positif lainnya, seperti *monitoring* dalam pemakaian arus listrik PLN berbasis IoT yang menganalisa efisiensi dalam penggunaan arus listrik PLN yang digunakan (Ibrahim et al., 2022), penggunaan *soft start* untuk mengurangi lonjakan arus awal pemakaian listrik, karena kestabilan listrik dapat mempengaruhi besaran energi listrik yang digunakan (Mumtaza & Supardi, 2019), analisis kebutuhan daya listrik dan beban listrik dalam lingkup universitas (Wahid et al., 2014), analisis beban listrik dalam lingkup ibu kota provinsi (Fadillah et al., 2019), sampai pada estimasi beban listrik dengan menggunakan metode *time series*, untuk memprediksi beban listrik yang akan terjadi pada salah satu gardu listrik di Indonesia (Choirun Nisa et al., 2019), dan bahkan terdapat juga penelitian dalam menentukan kebijakan pemilihan pengguna listrik bersubsidi dan nonsubsidi untuk memaksimalkan anggaran negara (Widarma & Kumala, 2019).

Sayangnya pendekatan tersebut adalah pendekatan yang bersifat teknis dan bukanlah informasi yang bersifat sosialisasi langsung kepada pengguna terkhususnya skala rumah tangga. Sosialisasi atau edukasi pada pengguna skala rumah tangga dapat dilakukan langsung pada pengguna bersangkutan atau siswa/mahasiswa dalam proses belajar mengajar di kelas, informasi mengenai pentingnya pengelolaan penggunaan listrik akan berdampak baik tidak hanya memperkuat pemahaman mengenai kelistrikan, pengelolaan pengeluaran keuangan rumah tangga pun dapat dimaksimalkan. Beberapa hal tersebutlah yang menjadi latar belakang dari pembuatan aplikasi penggunaan listrik PLN dengan menggunakan program MATLAB dan berbentuk *Graphical User Interface* (GUI) agar memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi tersebut. GUI MATLAB juga dapat digunakan sebagai media alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan minat dari siswa/mahasiswa selama pembelajaran materi listrik.

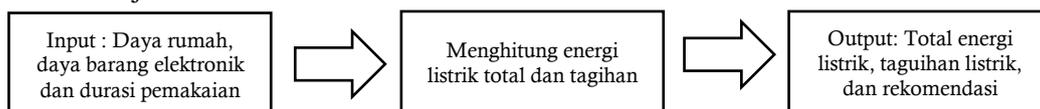
METODE PENELITIAN

Aplikasi perhitungan dibuat dengan menggunakan program MATLAB yang ditampilkan dalam bentuk *Graphical User Interface* (GUI) yang dirancang *friendly* untuk memudahkan pengguna langsung atau GUI dapat digunakan sebagai media alternatif pembelajaran dalam kelas untuk meningkatkan minat siswa/mahasiswa dalam materi listrik. GUI dirancang dengan algoritma pada Gambar 1. Aplikasi dibuat dengan input beberapa pilihan barang elektronika yang digunakan dengan menggunakan *checkbox*, dan isian pengguna pada besar daya dengan satuan Watt dan durasi penggunaan dalam satuan jam. Besaran input tersebut digunakan untuk menghitung jumlah daya listrik yang digunakan pengguna dalam jumlah harian atau bulanan dengan menggunakan persamaan:

$$\sum E = \sum(P \times t)$$

(1)

dengan \sum atau Sumasi adalah jumlah, sedangkan E adalah energi listrik dalam kWh atau daya listrik, dan P adalah daya barang elektronik yang digunakan dalam satuan Watt dan t adalah durasi penggunaan alat dalam satuan jam.



Gambar 1. Alur rancangan GUI MATLAB

Jumlah energi listrik yang digunakan kemudian dikonversi ke dalam tagihan sesuai golongan daya yang digunakan sesuai pada bagian pendahuluan. Output yang dihasilkan dari GUI MATLAB ini adalah besar total energi listrik yang digunakan dan tagihan listrik yang mesti dibayar untuk total energi listrik tersebut. Selain ini, GUI dirancang memberikan saran berupa analisa penjelasan mengenai pengguna akan dapat berhemat sekian rupiah jika dapat mengurangi penggunaan energi listrik pada barang elektronika tertentu seperti alat elektronik yang penggunaannya menghabiskan energi listrik paling besar tiap bulannya. Sebagai evaluasi awal, hasil perhitungan dari GUI MATLAB akan dibandingkan dengan hasil analitik untuk suatu kasus pada penggunaan listrik rumah tangga dengan daya rumah 1300 VA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Materi listrik memiliki daya tarik tersendiri dalam menarik peminatan siswa, beberapa tenaga pendidik dalam menjelaskan materi kelistrikan seringkali membuat media pembelajaran yang mendukung dalam proses belajar mengajar seperti membuat miniatur rumah tangga. Selain untuk memberikan gambaran dari penggunaan listrik dalam kehidupan sehari-hari, pemahaman terhadap materi listrik akan berdampak pada kebijakan rumah tangga dalam mengelola penggunaan listrik. Aplikasi penggunaan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) bukanlah hal yang baru, dengan bermacam-macam bahasa pemrograman dan pemodelan telah dilakukan pembuatan aplikasi sejenis ini. Seperti menggunakan sensor PZEM-004T dan aplikasi Blynk (Chairunnisa & Wildian, 2022), menggunakan bahasa android sehingga dapat tersimpan di *mobile* handphone pengguna dan dapat digunakan di mana pun dan kapan pun (Agan & Santoso, 2013), bahkan ada yang terkoneksi langsung dengan data tagihan PLN dan tagihan air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) (Agiato et al., 2018).

Tabel 1. Contoh penggunaan listrik PLN

No	Alat elektronika yang digunakan	Daya (Watt)	Durasi Penggunaan (Jam)
1	Television (TV)	100	14
2	Mesin cuci	230	1
3	Air Conditioner (AC)	400	20
4	Kipas	110	10
5	Komputer	100	8
6	Alat Masak	75	20

Sumber: Peneliti

Aplikasi pada penelitian ini menggunakan *Graphical User Interface* (GUI) berbasis MATLAB agar mudah digunakan oleh siswa/mahasiswa atau lainnya. GUI dirancang dengan menggunakan



Gambar 2. Tampilan GUI MATLAB aplikasi pengguna listrik PLN

algoritma sesuai Gambar 1. Adapun bentuk tampilan GUI dapat dilihat pada Gambar 2. Sebagai evaluasi awal dilakukan perbandingan perhitungan antara menggunakan GUI MATLAB dan perhitungan analitik dengan input pengguna sesuai Tabel 1. Pada Gambar 2 terlihat bahwa besar energi listrik total yang digunakan adalah 13.87 kWh dengan besar tagihan sebesar Rp. 20.037,99 per harinya atau Rp. 601.139,70 per bulannya. Hasil ini sesuai dengan perhitungan analitik dengan menggunakan persamaan (1), namun pada Gambar 2 terlihat kelebihan berupa rekomendasi dari GUI MATLAB, yaitu: “Penggunaan terbanyak anda adalah penggunaan Television (TV) dan Alat masak. Anda dapat berhemat Rp. 7584,675 tiap bulannya untuk pengurangan penggunaan tiap jam”.

Rekomendasi tersebut bertujuan sebagai pertimbangan pengguna untuk mengelola penggunaan listrik dalam konsumsi tiap bulannya. Aplikasi menyebutkan bahwa pengguna akan berhemat Rp. 7584,675 tiap bulannya jika pengguna mengurangi penggunaan Television (TV) dan Alat masak per satu jam. Misalkan, jika pengguna memiliki kebijakan untuk tidak memanaskan nasi selama tidak digunakan, begitu juga dengan penggunaan Television (TV) sehingga hanya menyalakan alat masak (*magic com*) dan TV hanya 2 jam saja perharinya. Hal ini akan mengurangi pengeluaran pengguna sekitar 75 ribu rupiah. Rekomendasi ini menjadi salah satu perbedaan dengan aplikasi yang pernah dibuat selain berbasis GUI MATLAB, seperti jika dibandingkan dengan berbasis web atau website yang bisa diakses kapanpun dan di manapun menggunakan *smartphone* atau komputer di rumah (Fathony et al., 2020).

Pengembangan dari aplikasi analisa penggunaan listrik PLN ini dapat kearah pengolahan data statistik yang lebih kompleks mengingat MATLAB memiliki berbagai macam package yang dapat memudahkan kita dalam mengolah data, pengolahan data seperti memprediksi besar tagihan listrik yang akan terjadi di masa yang akan datang dapat dilakukan dengan mengembangkan aplikasi ini. Prediksi sejenis ini telah dilakukan dan menghasilkan hasil yang cukup presisi dengan model *machine learning* seperti *artificial neural network* (Chasani & Zuhri, 2013), sehingga ini bukanlah bentuk akhir dari aplikasi ini. Aplikasi ini juga dapat memudahkan siswa/mahasiswa untuk menghitung besarnya tagihan listrik yang telah digunakan sehingga mereka dapat dengan bijak mengelola pengeluaran keuangan yang diiringi dengan bertambahnya pemahaman mengenai kelistrikan.

PENUTUP

Aplikasi analisis penggunaan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) berbasis *graphical user interface* (GUI) MATLAB dapat dijadikan media alternatif pembelajaran dalam memahami materi listrik terkhususnya mengenai mencari besar energi listrik yang digunakan dalam durasi waktu tertentu, dan besar energi listrik ini bisa dikonversi menjadi tagihan listrik yang dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan pengeluaran keuangan rumah tangga. Masih cukup besarnya beban listrik negara dan subsidi negara di bidang ini menunjukkan perlunya edukasi dan sosialisasi dalam kebijakan penggunaan listrik, aplikasi ini dapat membantu pengguna dengan tampilan GUI yang mudah untuk digunakan. Namun sayangnya, penggunaan MATLAB berarti membuat pengguna tidak bisa menjalankan aplikasi di *mobile handphone*. Selanjutnya, aplikasi ini diharapkan dapat dikonversi dalam bahasa pemrograman yang dapat dijalankan di *mobile handphone* sehingga dapat dijalankan kapan pun dan di mana pun. Selain itu, diharapkan dapat menambahkan fitur-fitur futuristik seperti prediksi besar penggunaan listrik dan terintegrasi dengan data resmi dari PLN.

DAFTAR PUSTAKA

- Agan, L., & Santoso, P. (2013). Pembuatan Aplikasi Cek Tagihan Listrik Berbasis Android. *Jurnal Dimensi Teknik Elektro*, 1(1), 24–28.
- Agiato, B., Somantri, M., & Sinuraya, E. W. (2018). Perancangan Aplikasi Informasi Tagihan Listrik, Pdam, Dan Telepon Berbasis Android Pada Wisma Parikesit Tegalrejo Kota Salatiga. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(2), 671–677. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/23390>
- Chairunnisa, I., & Wildian, W. (2022). Rancang Bangun Alat Pemantau Biaya Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T dan Aplikasi Blynk. *Jurnal Fisika Unand*, 11(2), 249–255. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.2.249-255.2022>
- Chasani, M. L., & Zuhri, Z. (2013). Aplikasi Peramalan Tagihan Listrik Dengan Jaringan Syaraf Tiruan. *Snati*, 28–31.
- Choirun Nisa, T., Ruli ASiregar, R., & Nita Suliyanti, W. (2019). Estimasi Daya Beban Listrik Pada Gardu Induk Cengkareng dengan Menggunakan Metode Time Series Model Dekomposisi. *Jurnal Teknologi Aliansi Perguruan Tinggi (APERTI) BUMN*, 2(1), 36–52.
- Fadillah, M., Sukma, D., & Nurhalim. (2019). Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015–2024 Wilayah PLN Kota Pekanbaru dengan Metode Gabungan. *Jom FTEKNIK*, 2(2), 1–10.
- Fathony, A. M., Brata, A. H., Muhammad, E., & Jonemaro, A. (2020). Pengembangan Aplikasi Pembayaran Tagihan Listrik berbasis Web. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(9), 3100–3107.
- Ibrahim, Riza, R., & Bekti, Y. (2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(1), 43–51.
- Mumtaza, F. Z., & Supardi, Z. A. (2019). Analisis Penggunaan Soft Start Untuk Mengurangi Lonjakan Arus Awal Pemakaian Listrik. *Inovasi Fisika Indonesia*, 8(3), 66–70.
- PT PLN (Persero). (2023). Statistik PLN 2022. *Statistik PLN*, 03001–230526, 1–98.
- Setiaji, N., Sumpena, & Sugiharto, A. (2022). Analisis Konsumsi Daya Dan Distribusi Tenaga Listrik. *Jurnal Tekonologi Industri*, 11(1), 1–8.
- Wahid, A., Junaidi, & Arsyad, M. (2014). Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Jurnal Teknik Elektro UNTAN*, 2(1), 10.
- Widarma, A., & Kumala, H. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pengguna Listrik Subsidi Dan Nonsubsidi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus : PT. PLN Tanjung Balai). *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2), 165. <https://doi.org/10.36294/jurti.v2i2.432>