

VISUALISASI DATA INTERAKTIF KAPASITAS TERPASANG PEMBANGKIT LISTRIK MENURUT PROVINSI DI INDONESIA

S. Sifa'ul Khusna M.M¹

Komputasi Statistik, Politeknik Statistika STIS

Jakarta, Indonesia

¹221910689@stis.ac.id

Abstract — Electricity is an important thing in life. Electricity's demand is increasing every year, therefore it is important to know how much the capacity of electricity that we have to fulfill our needs. However, as we know, it is time for us to start switching to renewable energy that is more environmentally friendly to protect our earth. This study aims to provide information through data visualization that describes the installed capacity of electrical energy in Indonesia by the region, and also at the same time to see how the proportion of non-renewable and renewable energy that utilized for electricity needs.

Keywords — electricity, energy, visualization.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Terlebih di era teknologi seperti sekarang, energi merupakan penggerak utama dalam berbagai kegiatan. Dari berbagai jenis energi yang dapat dimanfaatkan manusia, energi listrik merupakan energi utama yang tak bisa digantikan. Peranan listrik kini tidak hanya menjadi kebutuhan sekunder, namun telah beralih menjadi kebutuhan primer yang jika tidak ada segala kegiatan akan terhambat. Menurut Musyafiq A.A (2021), energi listrik sangat berperan penting dalam berbagai kegiatan strategis dalam rangka mencapai tujuan ekonomi, social, pendidikan, dan lingkungan yang berkelanjutan yang menjadi tujuan pembangunan nasional.

Kebutuhan energi listrik diperkirakan akan terus meningkat sebagai konsekuensi dari pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk. Oleh karena itu harus dipastikan ketersediaannya dalam jumlah, harga terjangkau, dan kualitas. Namun, bahkan hingga saat ini akses listrik di beberapa daerah belum tersedia. Dikutip dari liputan6.com, pada tahun 2021 terdapat 466.523 rumah tangga di Indonesia yang belum dialiri listrik. Hal ini menggambarkan bahwa akses listrik belum tersebar secara merata pada setiap daerah. Masalah itu bisa disebabkan oleh lokasi suatu daerah di provinsi tertentu dan juga beberapa faktor lain yang menyebabkan daerah tersebut sulit dijangkau.

Selain distribusi listrik yang harus dibenahi, Indonesia perluantisipasi pasokan energi listrik sedini mungkin

sehingga ketersediaan jumlah energi listrik cukup dengan harga yang sesuai. Untuk saat ini pemerintah harus mendorong penggunaan energi baru dan lebih baik yaitu menggunakan sumber energi terbarukan. Selain untukantisipasi pasokan energi di Indonesia, hal ini dapat dikatakan sebagai langkah awal menuju perubahan menyeluruh sumber energi terbarukan.

Bahan baku energi listrik bisa berasal dari air, matahari, panas bumi, angin, biomassa, dan lain-lain yang umumnya ditemukan dalam jumlah besar di suatu wilayah tertentu. Di Indonesia terdapat beberapa jenis pembangkit listrik berdasarkan sumber energi yang digunakan. Sumber energi yang ada terbagi menjadi sumber energi tidak terbarukan seperti PLTU yang biasanya menggunakan batubara ataupun gas sebagai bahan bakarnya (Syahid, 2015), pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), pembangkit listrik tenaga gas uap (PLTGU), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), dan pembangkit listrik tenaga mesin gas (PLTMG). Terdapat juga sumber energi terbarukan yang akhir-akhir ini digalakkan seperti pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), dan lainnya.

Sumber energi terbarukan harus segera dikembangkan secara nasional karena menurut Lubis A., (2007) bila tetap tergantung energi fosil, ini akan menimbulkan setidaknya tiga ancaman serius yakni:

- (1) Menipisnya cadangan minyak bumi yang diketahui (bila tanpa temuan sumur minyak baru)
- (2) Kenaikan/ketidakstabilan harga akibat laju permintaan yang lebih besar dari produksi minyak, dan
- (3) Polusi gas rumah kaca (terutama CO₂) akibat pembakaran bahan bakar fosil.

Tentu diharapkan dengan banyak pembangkit listrik yang berasal dari berbagai sumber ini mampu menutupi kebutuhan listrik nasional dengan kualitas terbaik dan harga terjangkau, serta dengan persebaran merata di seluruh wilayah di Indonesia.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi

mengenai seberapa besar kapasitas terpasang pembangkit listrik menurut provinsi di Indonesia berdasarkan jenis pembangkit listriknya, yang diharapkan dengan visualisasi ini dapat membantu proses pemantauan provinsi-provinsi yang masih berkapasitas rendah dalam hal pembangkit listrik dan juga memantau persebaran jenis-jenis pembangkit listrik menurut provinsi di Indonesia, khususnya untuk mengetahui perbedaan proporsi dari pembangkit listrik tenaga terbarukan dan tidak terbarukan.

C. Penelitian Terkait

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait energi listrik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Musyafiq & Purwanto (2020), penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa kebutuhan pasokan energi listrik di Jawa Tengah akan meningkat rata-rata sebesar 23,44% pada 2045 atau lima kali lipat dibandingkan tahun 2020 dengan memperhatikan berbagai faktor pertumbuhan ekonomi daerah dan kebutuhan listrik setiap tahun.

Penelitian lain dilakukan oleh Addin dalam rangka pembuatan aplikasi dashboard strategic untuk perencanaan kapasitas pembangkit listrik yang terintegrasi di Pulau Madura pada tahun 2018, pertumbuhan permintaan listrik divisualisasikan menggunakan line chart dan menunjukkan bahwa setiap tahunnya permintaan listrik meningkat untuk masing-masing wilayah di Pulau Madura. Kemudian perencanaan kapasitas terpasang perwilayah divisualisasikan menggunakan pie chart. Dan pemetaan lokasi pembangkit listrik divisualisasikan menggunakan map chart, pemetaan daerah lokasi yang berpotensi ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Pulau Madura. Pembuatan dashboard strategic dimaksudkan agar para pemangku keputusan dapat memperhatikan setiap variable yang terkait dalam perencanaan kapasitas pembangkit listrik di Pulau Madura.

Penelitian juga dilakukan pada 2020 untuk menganalisis potensi sumber energi terbarukan yaitu panas bumi, angin, dan biomassa menjadi energi listrik di Indonesia. Berdasarkan hasil persentase kapasitas terpasang terhadap rencana energi tahun 2019-2028 dari energi panas bumi, angin, dan biomassa, energi angin atau PLTB memiliki persentase terbesar yaitu 82,76%. Disusul oleh panas bumi dengan nilai sebesar 25,31% dan biomassa dengan nilai sebesar 4,92%. Banyak wilayah-wilayah di Indonesia yang memiliki potensi besar untuk pemanfaatan sumber daya tersebut, akan tetapi kebijakan energi yang masih digunakan saat ini belum secara efisien memberikan dampak pada perkembangan energi terbarukan di Indonesia.

II. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif. Menurut Riyanto A (2021), analisis deskriptif merupakan bentuk analisis data penelitian untuk menguji status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Statistik deskriptif hanya berhubungan dengan hal menguraikan atau

memberikan keterangan-keterangan mengenai suatu data atau keadaan atau fenomena yang sifatnya hanya menerangkan tanpa melakukan penarikan kesimpulan atau membuat prediksi.

Untuk mengembangkan dashboard informasi yang baik, perlu mengikuti suatu metodologi yang terstruktur. Menurut Miroslaw Staron (2015) metodologi pengembangan dashboard terdiri dari lima tahapan sebagai berikut:

1. Requirement Elicitation (Penyusunan kebutuhan)
2. Dashboard Type Selection (Pemilihan teknologi dan tipe dashboard)
3. Dashboard Design (Implementasi design dashboard)
4. Impact Evaluation (Evaluasi dampak dashboard terhadap tercapainya tujuan)
5. Dashboard Maintenance (Pengembangan atau perawatan dashboard)

Dalam penelitian ini, metode pembuatan dashboard yang digunakan memodifikasi teori di atas sehingga dihasilkan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Penentuan Tema dan Studi Literatur

Pada tahap ini setelah ditemukan tema atau topik yang akan diangkat yaitu mengenai kapasitas pembangkit listrik di Indonesia, selanjutnya dilakukan studi literatur mengenai berbagai hal terkait pembangkit listrik di Indonesia. Sumber literatur berupa jurnal, publikasi BPS, serta sumber bacaan lainnya.

2. Analisis Kebutuhan

- a. Identifikasi tujuan dashboard

Tujuan dibuatnya dashboard dalam penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai besarnya kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia berdasarkan jenis dan provinsinya.

- b. Identifikasi pengguna dashboard

Pengguna dashboard bisa berasal dari seluruh kalangan di masyarakat.

- c. Identifikasi informasi yang perlu ditampilkan dalam dashboard.

Dalam penelitian ini, akan ditampilkan informasi mengenai besaran kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia dalam Mega Watt (MW) berdasarkan jenis tenaga pembangkit listrik dan tahun menurut provinsi di Indonesia. Selain itu akan ditampilkan kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia dari waktu ke waktu.

3. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berasal dari hasil pendataan BPS yang dipublikasikan dalam Publikasi Statistik Listrik 2015- 2020. Akan tetapi terdapat kekurangan karena tidak ditemukan data terkait listrik pada tahun 2016. Kemudian untuk penggunaan data, hanya akan digunakan data kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia menurut provinsi berdasarkan tenaganya pada tahun 2019 karena data tahun 2020 masih angka sementara.

4. Pemilihan Tipe Dashboard dan Desain Dashboard

Visualisasi kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia akan ditampilkan dalam sebuah dashboard informasi web. Tools yang digunakan dalam pembuatan

dashboard adalah tableau. Kemudian dashboard yang telah dibuat akan dipublikasikan secara online melalui tableau server.

Proses desain dashboard dimulai dengan pembentukan rincian key performance indicator (KPI) yang terhubung dengan obyekti. Selain itu, dilakukan proses pembuatan desain mockup dashboard yang menandakan bagaimana antar muka (interface) dan peletakan komponen-komponen dashboard. Beberapa komponen yang akan ditampilkan dalam dashboard diantaranya :

a. Graphic Map

Graphic Map digunakan ntuk menyajikan dan menyoroti lokasi geografis. Peta digunakan sebagai alat bantu untuk melihat persebaran nilai yang diukur berdasarkan wilayahnya. Dalam penelitian ini digunakan untuk memberikan informasi mengenai besaran kapasitas terpasang pembangkit listrik menurut provinsi di Indonesia.

b. Line Chart

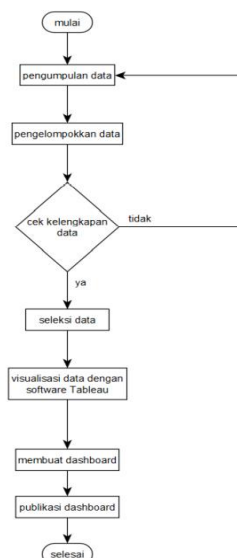
Line chart merupakan visualisasi data untuk menunjukkan perubahan relatif terhadap sesuatu selama periode waktu tertentu. Dalam penelitian ini line chart digunakan untuk memberikan gambaran mengenai perkembangan kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia

c. Sunburst Chart

Sunburst chart merupakan salah satu teknik visualisasi data berhirarki. Dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan perbandingan kapasitas terpasang pembangkit listrik menurut sumber energi dan jenis pembangkit listriknya.

5. Pembuatan Dashboard

Pembuatan dashboard dilakukan menggunakan tools tableau dengan data yang telah dipersiapkan. Berikut merupakan alur pembuatan dashboard dalam penelitian ini:



Gambar 1. Flowchart pembuatan dashboard

6. Evaluasi dan Maintenance

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap dashboard yang telah berhasil dibuat terkait keberhasilannya dalam menyampaikan informasi sesuai tujuan yang telah dibuat. Kemudian dilakukan perubahan-perubahan yang diperlukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data diambil dari publikasi BPS RI, yaitu Statistik Listrik 2015 - 2020. Data yang digunakan merupakan data kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia menurut provinsi, yang terdiri dari berbagai jenis pembangkit listrik yaitu pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), pembangkit listrik tenaga gas uap (PLTGU), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), pembangkit listrik tenaga mesin gas (PLTMG), pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), dan lainnya. Kekurangan dalam dataset ini adalah tidak adanya data untuk tahun 2016. Oleh karena itu peneliti mencoba mencari dari publikasi lain untuk melihat data ini pada tahun 2016, akan tetapi hingga laporan ini dibuat belum ditemukan data terkait yang tersedia untuk tahun 2016.

Data provinsi disusun dalam 1 (satu) kolom, kolom lainnya berisi kapasitas, tahun, jenis energi, dan jenis pembangkit listrik untuk masing-masing provinsi. Dalam penelitian ini tidak dilakukan preprocessing menggunakan coding seperti menghilangkan missing value dan lainnya karena data sudah cukup baik untuk digunakan. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada link berikut <https://s.stis.ac.id/DatasetKapasitasTerpasangListrik>

Software yang digunakan adalah Tableau. Peneliti menggunakan software ini karena Tableau merupakan software yang penggunaannya cukup mudah dan user friendly.

Kapasitas tepasang pembangkit energi listrik menurut provinsi divisualisasikan dalam bentuk grafik map . Peneliti memilih teknik visualisasi ini karena menjadi lebih menarik dan memudahkan melihat besaran kapasitasnya. Visualisasi kapasitas terpasang pembangkit listrik menurut provinsi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik Menurut Provinsi di Indonesia

Visualisasi ini dilengkapi dengan filter jenis pembangkit listrik dan juga tahun, sehingga memudahkan pengguna ketika ingin melihat kapasitas pembangkit listrik menurut

jenis pembangkit listrik tertentu beserta tahun yang spesifik. Kemudian detail informasi tersebut yaitu provinsi, tahu, jenis pembangkit listrik, dan kapasitas akan muncul ketika wilayah provinsi dihover.

Dari visualisasi ini sekilas dapat dilihat bahwa pada wilayah Indonesia bagian timur besarnya kapasitas terpasang pembangkit listrik masih sangat kecil dibandingkan wilayah lain. Didapatkan juga bahwa pada beberapa jenis pembangkit energi listrik, masih banyak wilayah provinsi di Indonesia yang belum memiliki fasilitas terpasang pembangkit listrik, seperti pada pembangkit listrik tenaga panas bumi ditemukan masih banyak provinsi yang sama sekali belum memiliki kapasitas terpasang pembangkit listrik tenaga panas bumi ini. Pada pembangkit listrik tenaga surya, juga didapatkan bahwa rata-rata kapasitas terpasang di tiap provinsi masih bernilai sangat kecil jika dibandingkan tenaga lain padahal energi surya yang diterima Indonesia sebagai negara khatulistiwa sangat memadai untuk penggunaan energi ini.

Perkembangan kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia dilihat berdasarkan total kapasitas terpasang pembangkit listrik dari tahun 2015 hingga 2020. Data ini divisualisasikan menggunakan line chart. Peneliti memilih visualisasi ini karena untuk data time series, visualisasi menggunakan line chart lebih efektif karena trend dari laju inflasi per bulan dapat terlihat dengan jelas. Visualisasi data perkembangan kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

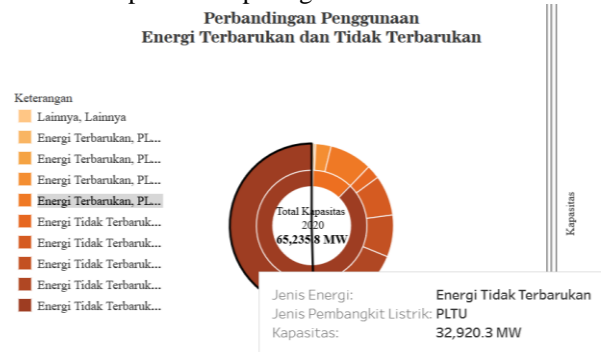


Gambar 3. Perkembangan Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik di Indonesia

Dari gambar 3 didapatkan bahwa total kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan dalam jangka waktu 5 tahun, pada tahun 2020 total kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia mencapai 65 ribu Mega Watt. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2020), pada Juni 2020 kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia mencapai 71 GW atau sekitar 71 ribu Mega Watt.

Perbandingan antara penggunaan sumber energi terbarukan dan energi tidak terbarukan divisualisasikan menggunakan sunburst chart. Sunburst chart merupakan teknik visualisasi untuk data berhierarki, dalam penelitian ini yang digunakan sebagai root adalah total kapasitas terpasang pembangkit energi listrik di Indonesia tahun 2020, kemudian memiliki child sumber energi terbarukan dan tidak terbarukan, kemudian dari kedua jenis sumber memiliki

beberapa jenis pembangkit listrik. Jenis pembangkit listrik yang menggunakan energi tidak terbarukan adalah PLTU yang biasanya menggunakan batubara ataupun gas sebagai bahan bakarnya (Syahid, 2015), pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), pembangkit listrik tenaga gas uap (PLTGU), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), dan pembangkit listrik tenaga mesin gas (PLTMG). Terdapat juga sumber energi terbarukan yang akhir-akhir ini digalakkan seperti pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH), pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), dan lainnya. Hasil visualisasi untuk data ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan

Pada gambar 4 terlihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar dalam perbandingan antara penggunaan sumber energi terbarukan dan sumber energi tidak terbarukan sebagai sumber daya listrik. Masih banyak provinsi di Indonesia yang belum memanfaatkan keberadaan berbagai sumber energi terbarukan di wilayahnya. Tentu saja Indonesia harus mulai melakukan perubahan besar-besaran dalam penggunaan sumber energi menuju energi perbarukan, selain karena sumbernya yang terjamin selalu ada sehingga bisa menjamin kebutuhan masyarakat, perubahan energi menuju energi terbarukan merupakan salah satu upaya dalam mengurangi penyebab perubahan iklim yang disebabkan oleh emisi hasil pengolahan berbagai sumber energi tidak terbarukan.

Dashboard hasil visualisasi data dalam penelitian ini sengaja dibuat hanya dalam satu halaman untuk memudahkan pengguna melihat informasi secara keseluruhan.

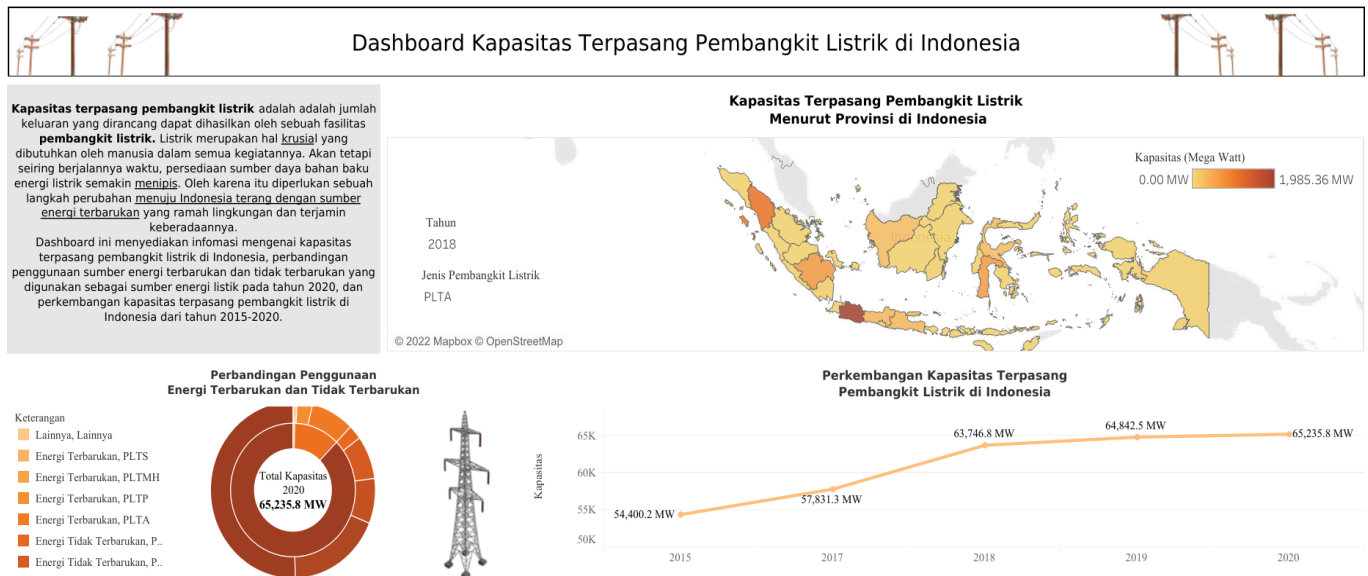
Terdapat beberapa kekurangan dalam dashboard yang telah dibuat ini yaitu, sunburst chart yang terupload terpotong sebagian di bagian atas.

- Hasil visualisasi dapat dilihat pada link berikut :

https://public.tableau.com/shared/G3W2XMZ6W?:display_count=n&origin=viz_share_link

- Dokumentasi proses pengerjaan penelitian ini dapat diakses dalam link berikut :

<https://github.com/syifaulkhusna/Proyek-UAS-Visualisasi-Data>



Gambar 5. Dashboard Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik di Indonesia

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa kapasitas terpasang pembangkit listrik belum menyebar secara merata di seluruh provinsi di Indonesia. Khususnya untuk wilayah Indonesia bagian timur, masih banyak provinsi yang memiliki total kapasitas terpasang pembangkit listrik yang terbilang kecil jika dibandingkan provinsi-provinsi lain. Dari tahun ke tahun, jumlah kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia mengalami peningkatan, hal ini sejalan dengan permintaan listrik yang terus meningkat. Kapasitas terpasang pembangkit listrik yang ada di Indonesia bersumber dari berbagai jenis energi yang dikelompokkan menjadi sumber energi terbarukan dan tidak terbarukan. Dari berbagai jenis pembangkit listrik yang terpasang di Indonesia didapatkan bahwa proporsi pembangkit listrik yang menggunakan sumber energi tidak terbarukan masih sangat besar jika dibandingkan dengan pembangkit listrik dari energi terbarukan. Perubahan penggunaan sumber energi menjadi energi terbarukan sudah mulai diupayakan oleh pemerintah, namun masih kurang masif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Addin, A. (2018). Pembuatan Aplikasi Dashboard Strategic untuk Perencanaan Kapasitas Pembangkit Listrik yang Terintegrasi di Pulau Madura.
- [2] Badan Pusat Statistik [BPS]. Energi. Diakses April 08, 2022, dari <https://www.bps.go.id/indicator/7/869/1/kapasitas-terpasang-pembangkit-listrik-menurut-provinsi.html>
- [3] Badan Pusat Statistik [BPS]. Publikasi Statistik Listrik 2015-2020. Diakses April 08, 2022, dari <https://www.bps.go.id/subject/7/energi.html#subjekViewTab4>
- [4] Musyafiq, A. A., & Purwanto, R. (2021). Peramalan Permintaan Pasokan Energi Berdasarkan Intensitas Konsumsi Listrik dan Kapasitas Pembangkit Listrik Terpasang. *Infotekmesin*, 12(1), 65-70.
- [5] Riyanto, A., & Arini, D. P. (2021). Analisis Deskriptif Quarter-Life Crisis Pada Lulusan Perguruan Tinggi Universitas Katolik Misi Charitas. *Jurnal Psikologi Malahayati*, 3(1), 12-19.
- [6] Staron, M. (2015). Dashboard development guide How to build sustainable and useful dashboards to support software development and maintenance.
- [7] Syahid, A., & Hidayat, E. P. (2015). Analisis Perhitungan Kapasitas Daya Terpasang dalam Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTM) di Desa Burno, Kecamatan Senduro-Kabupaten Lumajang. *Jurnal Pendidikan PROFESIONAL*, 3(2).