

## FORECASTING KONSUMSI LISTRIK DI INDONESIA

Ridhani<sup>1\*</sup>, Muhammad Ilhamsyah Siregar<sup>2</sup>

1) Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

2) Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

Email [ridha1098@gmail.com](mailto:ridha1098@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to determine the projection of electricity consumption needs in Indonesia in 2020 to 2024. This study uses the ARIMA model approach by using secondary data, namely electricity consumption data measured in KWh per capita units in Indonesia from 1971 to 2019, namely as much as 48 records. The results of this study indicate that the best model of electricity consumption projection is the ARIMA (1,1,0) model. Based on the results experiencing low fluctuation. The percentage value for 2020 to 2024 only ranges from 1.85 to 1.89% from the previous year. Because, every year there is an increase in electricity consumption in Indonesia, to minimize the risks that may occur in the future, PT PLN (Persero) must continue to increase productivity and increase the supply of electricity such as adding new transmissions, renewable energy and others to meet electricity consumption in the future. country.*

**Keywords:** Projection, ARIMA model, electricity consumption.

### 1. Pendahuluan

Teknologi semakin hari semakin berkembang, Dulu banyak daerah-daerah terluar, terpencil, dan terdalam yang tidak terjamah oleh manusia dan teknologi, tapi saat ini banyak daerah-daerah yang mulai di perhatikan oleh pemerintah dalam berbagai hal pembangunan. mulai tersentuhnya teknologi dan mobilitas masyarakat yang semakin cepat yang disebabkan oleh adanya perubahan teknologi yang dimana rata-rata teknologi tersebut menggunakan energi listrik baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga di perkirakan kedepannya kebutuhan energi listrik akan mengalami lonjakan setiap tahunnya baik di sektor rumah tangga, industri, komersial, publik, dan lainnya.

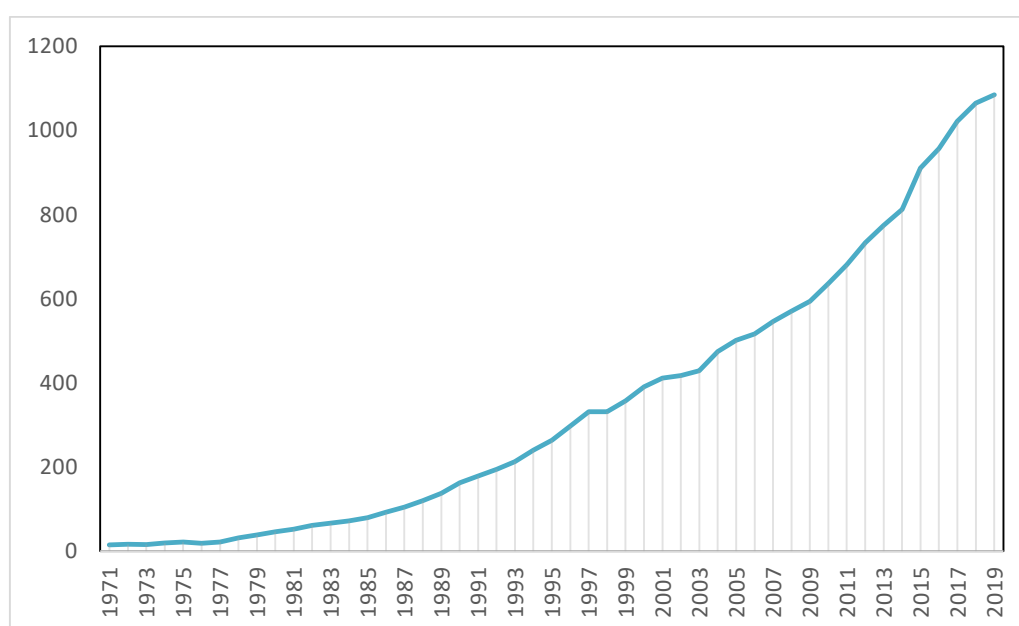
Di Indonesia tenaga listrik pada umumnya dikelola dan distribusikan ke konsumen/pelanggan oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yakni PT. Perusahaan Listrik Negara Persero (PT. PLN). PLN menghasilkan tenaga listrik sebesar 43,2 GW (67%), untuk disalurkan kepada konsumen selain itu PLN juga membeli listrik dari pembangkit listrik independen atau IPP (*Independent power producer*) sebesar 14,9 GW (23%), sedangkan pembangkit listrik dibangkitkan oleh *Private power Utility* (PPU) dan izin operasi (IO) non BBM masing-masing sebesar 2,4 GW (4%) dan 4,1 GW (6%) (ESDM, 2018).



Sumber : ESDM, 2018.

**Gambar 1. Data perusahaan pembangkit listrik di Indonesia 2018**

Pada tahun 2018, produksi pembangkit listrik di Indonesia mencapai 283,8 TWh (*Triliun Watt Hours*) yang sebagian besar di distribusikan kepada pelanggan yang dihasilkan dari pembangkit listrik berbahan bakar batubara sebesar 56,4%, selebihnya pembangkit listrik berbahan bakar gas sebesar 20,2% dan BBM hanya 6,3%, sementara 17,1% berasal dari EBT (Energi baru dan energi terbarukan). (ESDM, 2018). Tenaga listrik merupakan hal yang sangat dibutuhkan dalam perekonomian, sehingga tiap tahunnya negara melalui PLN terus menambah transmisi Listrik hingga kedaerah-daerah. (Kristanto, 2015).



Sumber: *worldbank.org* (1971 s/d 2014) dan *databoks* (2015 s/d 2019)

**Gambar 2. Data konsumsi listrik di Indonesia tahun 1971 – 2019 (Kwh Perkapita)**

Gambar 2 konsumsi listrik per kapita oleh *customer* setiap tahunnya cenderung mengalami kenaikan. kecuali pada tahun 1975 ke tahun 1976 di mana sedikit mengalami penurunan konsumsi terhadap energi listrik dari 21.44 kwh per kapita ke 18.32 kwh per kapita. Penurunan juga terjadi pada tahun 1998, dikarenakan lebih disebabkan terjadinya krisis ekonomi sehingga melemahnya mata uang dalam negeri berdampak melambungnya harga barang-barang elektronik (energi listrik) yang pada umumnya adalah barang impor. Sehingga masyarakat tidak mampu membeli pada tingkat harga yang ditawarkan sehingga mengurungkan niatnya, dan juga berhentinya beroperasi beberapa industri dalam jangka waktu yang cukup lama, sehingga konsumsi energi listrik atau permintaan energi listrik menurun yaitu dari 331.29 kwh ke 331.12 kwh per kapita.

Hal ini menunjukkan bahwa setiap tahunnya penggunaan energi listrik semakin bertambah dan dipengaruhi oleh pola kehidupan masyarakat yang mengikuti perubahan zaman menuju era modernisasi.

**Tabel 1. Data konsumsi listrik diukur dengan satuan kwh perkapita**

Tahun	Konsumsi Listrik (Kwh Perkapita)
1971	14.35
1977	21.44
1983	66.09
1989	137.51
1995	263.62
2001	411.56
2007	546.15
2013	773.98
2019	1084.58

Sumber: Hasil data Konsumsi listrik (Kwh Perkapita).

Tabel 1 menunjukkan bahwa laju konsumsi listrik Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya dan sejalan dengan pendapat yang diutarakan oleh mantan menteri ESDM Ignasius Jhonan yang mengatakan konsumsi listrik di Indonesia selain disebabkan oleh pengaruh teknologi, penambahan jumlah penduduk, juga disebabkan oleh adanya pembukaan ruang interaksi baru dan pembangunan daerah-daerah 3T (Terluar, Terdalam, dan Tertinggal), Pengaruh modernisasi masyarakat yang semakin bergantung terhadap barang-barang yang menggunakan energi utama listrik. Siaran *Pres Release* No. 248.PR/STH.00.01/V/2020. <https://web.pln.co.id>. Diakses pada tanggal 18 Agustus 2020.

Laju industri sangat beragam yang terjadi di Indonesia sehingga berbagai proyek baru sangat membutuhkan energi listrik yang tidak sedikit. Semakin meningkatnya penggunaan konsumsi listrik, penyediaan kapasitas konsumsi listrik dinilai sangat diperlukan untuk mengantisipasi terjadinya ketidakseimbangan antara permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*) dalam pasar. Sehingga proyeksi masa depan di Indonesia ketersediaan listrik bisa selalu terpenuhi bagi masyarakat dan industri. Agar problem ini bisa diminimalisir, presiden Jokowi berusaha mencanangkan program penambahan transmisi listrik 35.000 MW (*Mega Watt*) untuk kebutuhan berbagai sektor termasuk sektor industri. (Saputra, 2017)

Maka dari itu problem diatas, membangkitkan keinginan penulis ingin melakukan proyeksi (*forecasting*) konsumsi listrik KWh per kapita di Indonesia dimasa yang akan datang dan melakukan pengujian tingkat keakurasian model ARIMA (*Autoregressive integreted Moving Average*) dalam melakukan *forecasting* 5 tahun yang akan datang dengan menggunakan data tahunan, maka peneliti memilih judul “**Forecasting Konsumsi Listrik di Indonesia**”.

## 2. Tinjauan Pustaka

### Konsumsi

Pengertian konsumsi menurut keynes ialah pengeluaran konsumsi yang dilakukan oleh sektor rumah tangga dalam sebuah perekonomian sangat dipengaruhi oleh pendapatan yang dihasilkan sektor rumah tangga. Perbandingan adalah antara besarnya konsumsi dengan jumlah pendapatan disebut MPC (*Marginal propensity to consume*) semakin besar MPC maka akan semakin besar pula pendapatan yang digunakan untuk kegiatan konsumsi, seperti konsumsi barang-barang elektronik atau barang-barang yang menyodot energi listrik oleh manusia.

### Kelistrikan

Listrik merupakan aliran memiliki tenaga yang mempunyai daya untuk membantu manusia sehari-hari yang di perantarakan melalui alat-alat yang mempermudah segala aktivitas manusia secara tidak langsung. Listrik adalah bagian yang tidak terlepas dari alam semesta dan merupakan sebuah energi yang begitu penting bagi kehidupan manusia saat ini. Listrik sebenarnya sumber energi yang sekunder, karena hanya sebagai pembawa energi dari sumber energi lainnya seperti batu bara, energi nuklir, atau energi tata surya yang disebut sebagai sumber primer dalam kehidupan manusia. (Prayogi, 2018).

### Prakiraan (*Forecasting*)

*Forecasting* adalah proses meramalkan secara sistematis terhadap hal-hal mendatang berdasarkan informasi atau data-data masa lampau (*history*) dan data sekarang yang dibukukan atau disimpan, prakiraan bertujuan agar sebuah risiko yang bisa saja terjadi kedepannya bisa di minimalisir. Dalam hal melakukan sebuah proyeksi tidak akan selalu menghasilkan sebuah kepastian melainkan adalah sebuah kemungkinan yang bisa saja memiliki hasil yang tidak begitu akurat dan setidaknya bisa sedikit memberikan informasi dan kontribusi dalam hal menentukan sebuah letakan keputusan dan kebijakan yang di ambil oleh pemangku kepentingan dan pemangku pelaksana. (Prayogi, 2018).

### Analisis Runtun Waktu (*Time Series*)

Runtun waktu merupakan himpunan sebuah objek pengamatan berurutan dalam jangka baik waktu, triwulan, caturwulan atau dalam dimensi dan skala lainnya. Analisis ini pertama kali dikembangkan dan diperkenalkan oleh dua orang penulis dan peneliti pada masanya yaitu Box dan Jenkins pada tahun 1970. Waktu antara sebuah pengamatan yang secara komplek dan berurutan akan selalu bersifat konstan atau tidak dapat dilakukan akumulasi secara dinamis terhadap sebuah objek yang sedang diamati untuk diteliti dalam suatu periode tertentu atau waktu-waktu tertentu yang digunakan tidak selalu benar-benar bisa diterjemahkan sebelum dijadikan sebuah data yang dikonversikan dalam periode. (Prayogi, 2018).

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang di kutip dari data publikasi *worldbank* dari tahun 1971 sampai 2014 dan publikasi *databoks* tahun 2015 sampai dengan 2019, untuk variabel dependennya adalah konsumsi energi listrik KWh per kapita dan data ini merupakan data runtun waktu (*time series*) dengan banyak data yang digunakan adalah 48 data dari periode 1971 sampai 2019.

**Tabel 2. Struktur data**

Tahun	Konsumsi Listrik (KWh)
1971	G <sub>1</sub>
1972	G <sub>2</sub>
1973	G <sub>3</sub>
:	:
2008	G <sub>37</sub>
2009	G <sub>38</sub>
2010	G <sub>39</sub>
:	:
2011	G <sub>40</sub>
2012	G <sub>41</sub>
2013	G <sub>42</sub>
:	:
2017	G <sub>46</sub>
2018	G <sub>47</sub>
2019	G <sub>48</sub>

Sumber: data Konsumsi listrik (Kwh Perkapita) dijadikan variabel.

Tabel 2 data *time series* tahunan konsumsi listrik yang dijadikan variabel G dibedakan setiap tahun dengan *subscript* pada penelitian ini. Seperti tahun 1971 divariabelkan data konsumsi listrik adalah G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> untuk tahun 1977 sampai dengan tahun 2019 yang divariabelkan data konsumsi per KWh sebagai G<sub>43</sub>. Dengan ini bisa disimpulkan bahwa jumlah data *time series* dalam penelitian ini berjumlah 48. Penelitian ini menggunakan pendekatan model ARIMA (*Autoregressive integrated Moving Average*). ARIMA bisa hanya menggunakan satu variabel (*univariate*) deret waktu yang secara penuh digunakan untuk peramalan dependen variabel dan mengabaikan independensi variabel dalam melakukan *forecasting* untuk menguji hasil prakiraan jangka pendek dan juga jangka panjang dari variabel dependen guna memperoleh prakiraan yang akurat (Isnarwati, 2017).

Model ARIMA terdiri dari dua model yaitu model *Autoregressive* (AR), dan model *Moving Average* (MA) dan, selain itu dalam hal melakukan regresi data, juga dikenal penggabungan dua model yaitu AR dan MA yang disebut *Moving Autoregressive Average* (ARMA). pendekatan model ARIMA perlu memperhatikan tahapan-tahapan atau prosedur indentifikasi model ARIMA tersebut yang meliputi pengecekan data dan cara penetapan model ARIMA (*p,d,q*) dan memperhatikan pola *Autocorrelation Function* (AFC) dan *Partial Autocorrelation Function* (PAFC).

Tahapan berikutnya pengujian parameter model bertujuan digunakan pada model seperti ARIMA untuk memperhatikan kecocokan suatu model tersebut. Hasil hipotesis pengujian dengan melakukan uji signifikansi pada parameter adalah dengan persamaan berikut.

$H_0 : A_p = 0$  atau  $\phi_p = 0$  (parameter tidak menunjukkan signifikansi)

$H_1 : A_p \neq 0$  atau  $\phi_p \neq 0$  (parameter menunjukkan signifikansi)

Maka Uji statistika adalah sebagai berikut ini :

$$t = \frac{\hat{A}_p}{SE(\hat{A}_p)} \dots \dots \dots (1)$$

Atau,

$$t = \frac{\hat{\phi}_p}{SE(\hat{\phi}_p)} \dots \dots \dots (2)$$

Di mana,  $SE(\hat{A}_p)$  atau  $SE(\hat{\phi}_p) = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}}$  dan  $\sigma^2 = \sum_{t=1}^n (G_t - \hat{\beta}_{G_{t-1}})^2 \dots \dots \dots (3)$

Keterangan :

- $\Lambda$  dan  $\phi$  : Estimator setiap model
- $SE(\hat{A}_p)$  atau  $SE(\hat{\phi}_p)$ : Standar error
- $\sigma^2$  : Standar deviasi dari data yang telah stationer
- $G_t$  : Observasi pada periode ke -t
- $\bar{G}$  : Mean
- $n$  : Banyak data
- $p$  : Banyak parameter

Tahapan berikutnya penentuan model terbaik dan tingkat keakurasian yang tepat ditentukan dari data sampel berdasarkan tingkat nilai *forecasting error* yang dihasilkan dalam regresi. Semakin besar nilai *forecasting error* maka semakin tidak baik untuk diaplikasikan dalam kasus peramalan atau prakiraan periode mendatang, oleh karena itu diperlukan nilai nilai *forecasting error* yang kecil. (Isnarwaty, 2017).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Pendekatan model ARIMA adalah dengan Penentuan penting untuk mencari model terbaik dari data sampel berdasarkan tingkat nilai *forecasting error* yang dihasilkan dalam regresi. Semakin besar nilai *forecasting error* maka semakin tidak baik untuk diaplikasikan dalam kasus peramalan periode mendatang, oleh karena itu diperlukan nilai nilai *forecasting error* yang kecil dengan melihat nilai MS (*Mean Square*) yang terkecil atau yang paling sederhana .(Isnarwaty, 2017).

Tiga pemodelan dihasilkan dari regresi data yaitu ARIMA (1,1,0), ARIMA (1,1,1) serta ARIMA (0,1,1) Maka berikut adalah pemilihan model hasil dari estimasi model terbaik yang ditunjukkan pada tabel 3

**Tabel 3. Kriteria Pemilihan Model Terbaik**

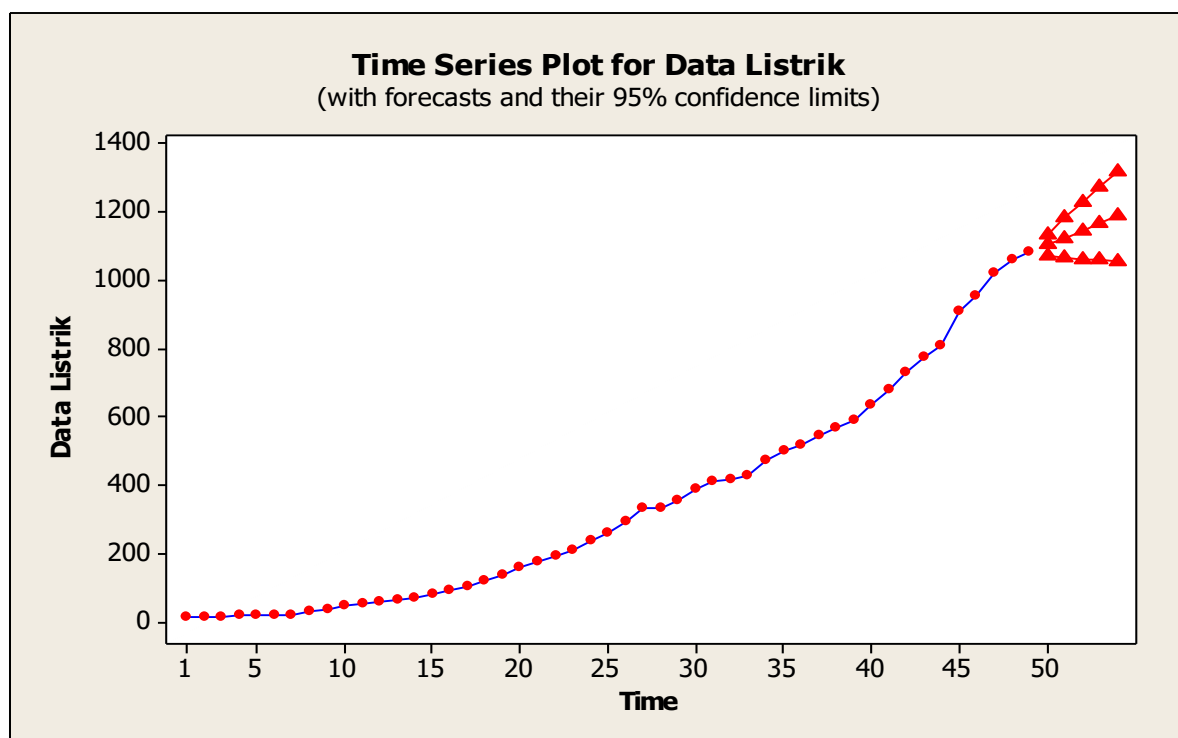
ARIMA Model	Nilai MS (Mean Square)
(1, 1, 1)	* ERROR * Model cannot be estimated with these data.
(0, 1, 1)	285.8
<b>(1, 1, 0)</b>	<b>233.5</b>

Sumber : hasil regresi data

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil dari perhitungan kriteria pemilihan model terbaik adalah model AR(1), atau ARIMA (1, 1, 0) yang memiliki MS (Mean Square) terkecil, dengan demikian model yang tepat untuk data konsumsi listrik KWh per kapita adalah ARIMA(1,1,0).

### Proyeksi Konsumsi Listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita.

Setelah mendapatkan satu model yang paling terbaik dari analisis teoritis dan analisis regresi yaitu ARIMA (1,1,0) pada bahasan atau langkah sebelumnya, langkah berikutnya yaitu melakukan proyeksi konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita untuk periode tahun 2020 hingga tahun 2024. Berikut adalah hasil proyeksi (forecasting) ARIMA (1,1,0) konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita yang ditunjukkan pada Gambar 3



Sumber : hasil estimasi data menggunakan Arima

**Gambar 3. Hasil proyeksi dan selang kepercayaan konsumsi listrik KWh perkapita tahun 2020 s/d 2024**

Gambar 3 hasil Proyeksi konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita dari data sampel yang ditunjukkan sampai dengan periode 49 yaitu dari tahun 1971 s/d 2019 serta periode 50 adalah tahun 2020, periode 51 adalah tahun 2021, periode 52 adalah tahun 2022, periode 53 adalah tahun 2023 dan periode 54 adalah tahun 2024 yang ada pada Gambar 4.8 dengan setiap periode proyeksi ditandai dengan segitiga berwarna merah serta juga ditandai oleh tiga persimpangan cabang grafik yang ditandai sebagai berikut :

1. Grafik persimpangan yang berada diatas disebut sebagai batas atas (*upper*) dari hasil proyeksi
2. Grafik persimpangan yang berada ditengah adalah hasil proyeksi konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita
3. Grafik persimpangan yang berada dibawah adalah atas bawah (*lower*) dari hasil proyeksi.

Bedasarkan Gambar 3 dinyatakan secara garfik adalah nilai proyeksi dan nilai selang kepercayaan konsumsi listrik berdasarkan KWh per kapita di Indonesia yang ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4. Nilai proyeksi dan selang kepercayaan tahun 2020 s/d 2024**

Periode	Tahun	Nilai Proyeksi	Batas Bawah ( <i>Lower</i> )	Batas Atas ( <i>Upper</i> )
50	2020	1105.16	1075.21	1135.12
51	2021	1126.08	1068.63	1183.54
52	2022	1147.22	1063.29	1231.15
53	2023	1168.49	1059.90	1277.09
54	2024	1189.86	1058.54	1321.17

Sumber : hasil estimasi data menggunakan Arima

Nilai proyeksi konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita periode tahun 2020 dibandingkan dengan konsumsi listrik periode sebelumnya yaitu tahun 2019, pada tahun 2020 diperkirakan konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita mengalami fluktuasi yang rendah. Pada tahun 2020, konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita diperkirakan paling rendah jika dibandingkan dengan tahun berikutnya walaupun mengalami kenaikan konsumsi listrik di Indonesia, kenaikan tersebut hanya sebesar 20,58 KWh per kapita atau hanya naik sebesar 1,89% saja dari total konsumsi listrik di indonesia dari satu tahun sebelumnya.

Berikutnya adalah nilai proyeksi konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan KWh per kapita untuk periode 2021 adalah sebesar 1126.08 KWh perkapita dibandingkan dengan hasil proyeksi tahun 2020 adalah sebesar 1105.16 KWh perkapita, secara angka besaran proyeksi juga mengalami kenaikan konsumsi listrik dari tahun 2020 ke tahun 2021 sebesar 20.92 KWh perkapita, atau hanya naik sebesar 1,89% saja dari total konsumsi listrik di Indonesia dari tahun sebelumnya. Hasil proyeksi tahun 2022 juga mengalami kenaikan yang hampir sama dengan tahun sebelumnya yaitu sebesar 21,14 KWh perkapita atau sebesar 1,87% dari konsumsi nasional, tahun 2023 naik sebesar 21.27 KWh perkapita atau sebesar 1,85% dan tahun 2024 juga naik sebesar 21.37 KWh perkapita atau sebesar 1,8%.



Dari hasil proyeksi kecenderungan mengalami *trend* naik dengan fluktuasi yang rendah yang berarti data berfluktuasi disekitar rata-ratanya dan akan terus meningkat setiap tahunnya, jika dibandingkan secara kenaikan yang terlihat pada grafik angka proyeksi perkapita tersebut terbilang kecil, tapi jika dibandingkan dengan angka atau besaran kenaikan setiap tahunnya di ukur secara KWh perkapita dalam bermasyarakat, adalah angka yang besar yang harus disediakan pasokan listrik dengan cara menambah transmisi baru oleh pemerintah melalui perusahaan listrik negara agar tidak terjadinya problematika dikemudian hari baik dari sektor, ekonomi, sektor kesehatan dan lain-lainnya.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Bedasarkan analisis, kerangka pemikiran dan pembahasan yang telah dijabarkan adalah model yang terbaik dari proyeksi konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan Kwh per kapita dengan tahun sampel tahun 1971 s/d 2019 dan tahun proyeksi 2020 s/d 2024 adalah model ARIMA (1,1,0). Berdasarkan hasil proyeksi (*forecasting*) konsumsi listrik di Indonesia berdasarkan Kwh per kapita diperkirakan mengalami fluktuasi yang rendah. Nilai presentase proyeksi kenaikan konsumsi listrik di Indonesia KWh perkapita setiap tahunnya dari tahun 2020 s/d 2024 hanya berkisar diantara 1,85% sampai dengan 1,89% dari satu tahun sebelumnya.

Saran terkhusus ditujukan kepada pemegang amanah dari pemerintah yaitu PT PLN (persero) untuk terus meningkatkan produktivitas dan menambah persediaan pasokan listrik seperti menambah transmisi baru, energi terbarukan dan lain-lain untuk mencukupi konsumsi listrik dalam negeri sehingga memenuhi permintaan konsumen sehingga dapat mengendalikan keseimbangan harga yang lebih optimal, serta proyeksi ini bertujuan ialah tidak terjadinya kekurangan dan kelebihan pasokan listrik pada daerah-daerah tertentu. Saran untuk peneliti selanjutnya, menggunakan periode bulanan untuk memproyeksi konsumsi listrik untuk mengetahui pola data dan prediksi yang lebih detail agar pihak-pihak yang memerlukan penelitian tersebut seperti PT PLN (persero) bisa memaksimalkan pasokan listrik.

## Daftar Pustaka

- Agung, P., Hartono, D., & Awirya, A. A. (2017). Pengaruh Urbanisasi Terhadap Konsumsi Energi Dan Emisi CO<sub>2</sub>: Analisis Provinsi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*.
- Cryer & Chan. (2008). *Time Series Analysis: Witg Applications in R*.
- ESDM. (2018). Handbook Of Energy & Economic Statistics Of Indonesia 2018 Final Edition. In *Ministry of Energy and Mineral Resources*.
- Husaini, Aziz. PLN Hadirkan Benderang Hingga Ke Daerah 3T. <https://industri.kontan.co.id>. Diakses pada 28 Agustus 2020.
- Isnarwaty, D. P. (2017). *Peramalan Konsumsi Listrik Berdasarkan Pemakaian Kwh untuk Kategori Industri I-4 di PT.PLN (persero) Distribusi Jawa Timur Menggunakan Arima Box - Jenkins*.
- Kristanto, S. I. (2015). *Analisis Konsumsi Listrik Rumah Tangga di Kecamatan Tembalang*.
- Mankiw, N Gregory, (2007), "Macroeconomics" 6<sup>th</sup> Edition, New York: Worth Publihers

- Prayogi, A. R. (2018). *Demand Forecasting Penggunaan Energi Listrik (Kwh) Menggunakan Fuzzy Time Series* (Studi Kasus di PT PLN Area Yogyakarta). *Universitas Islam Indonesia*, 45–55.
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. In *Department of Statistics The Fox School of Business and Management Temple University* (Issue 413).