

Analisis Peramalan Kebutuhan Energi Listrik di Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat

Yusril Bagas Sevyanto¹, Rosmaliati¹, Agung Budi Muljono¹.

¹Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62. Mataram 83115. Indonesia.

INFO ARTIKEL

Article History:

Received February 02, 2022

Revised August 31, 2022

Accepted August 31, 2022

Key words:

Peramalan;
Energi Listrik;
Nusa Tenggara Barat;
MAPE;
LEAP;

Abstrak

Konsumsi energi listrik dari waktu ke waktu mengalami peningkatan yang besarnya tidak dapat dipastikan. Ketidakpastian ini dapat menjadi masalah apabila tidak diproyeksikan dengan baik dan terencana, karena seiring bertambahnya kebutuhan energi listrik, pihak penyedia yang dalam hal ini PT. PLN harus mampu menyediakan pasokan energi listrik dengan jumlah yang sesuai. Penelitian ini melakukan proyeksi kebutuhan energi listrik di Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, kuadrat terbesar, eksponensial, ekonometri analisis regresi linier sederhana dan berganda serta proyeksi ekonometri dengan perangkat lunak *LEAP*. Hasil peramalan menunjukkan bahwa metode ekonometri dengan proyeksi *LEAP* memiliki performansi yang lebih baik dibandingkan dengan metode statistik lain yang diimplementasikan dalam penelitian ini. Hal ini ditunjukkan dengan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) yang paling rendah dengan nilai rata-rata 0,0016%.

Abstract

Electrical energy consumption has increased over time, and the amount of consumption cannot be ascertained. This uncertainty could become a problem if it is not projected properly and planned because along with the increasing demand for electrical energy, the provider, in this case, PT. PLN must be able to provide an appropriate amount of electrical energy supply. This study projects the electricity demand in West Nusa Tenggara Province using the least squares, largest squares, exponential methods, simple and multiple linear regression analysis econometrics, and econometric projections using LEAP software. The forecasting results show that the econometric method with LEAP projection has better performance than other statistical methods implemented in this study. This is indicated by the lowest MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value with an average value of 0.0016%.

Corresponding Author:

Rosmaliati, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62. Mataram 83115. Indonesia.

Email: rosmaliati@unram.ac.id

1. PENDAHULUAN

Konsumsi energi listrik dari waktu ke waktu mengalami peningkatan yang besarnya tidak dapat dipastikan. Ketidakpastian ini dapat menjadi masalah apabila tidak diproyeksikan dengan baik dan terencana, karena seiring bertambahnya kebutuhan energi listrik, pihak penyedia yang dalam hal ini PT. PLN harus mampu menyediakan pasokan energi listrik dengan jumlah yang sesuai.

Oleh karena itu diperlukan suatu teknik peramalan atau *forecasting* untuk memprakirakan bagaimana kebutuhan energi listrik pada periode waktu mendatang berdasarkan data-data historis yang tersedia dengan menggunakan beberapa bentuk model persamaan matematis.

Obyek peramalan adalah kebutuhan energi listrik di pada Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan menggunakan metode proyeksi trend kuadrat terkecil, kuadrat terbesar, dan eksponensial serta metode ekonometri regresi linier sederhana dan ekonometri regresi linier berganda [1] dengan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* dan simulasi ekonometri menggunakan perangkat lunak *Long-range Energy Alternatives Planning System (LEAP)* [2]. Penelitian ini diharapkan

dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan metode proyeksi kebutuhan energi listrik khususnya di Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan memperhatikan akurasi pada masing-masing metode yang digunakan.

Penelitian mengenai peramalan kebutuhan energi listrik sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya yang merupakan referensi bagi penulis dalam pelaksanaan penelitian ini. Penelitian-penelitian tersebut memprediksi kebutuhan energi dengan menggunakan metode ekonometri, regresi linier, *trend model*, gabungan dari metode ekonometri, analisis kecenderungan dan analisis dengan pendekatan sektoral melalui *software MatLab, Simple-E dan metode statistik lainnya* [3]–[10]. Penelitian-penelitian tersebut memprediksi bagaimana perkembangan konsumsi energi listrik untuk periode masa yang akan datang berdasarkan data historis dengan menerapkan metode-metode statistik tersebut .

2. METODE

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

2.1. Pengumpulan Data

Data masukan yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Buku Statistik PLN [11] dan Buku Nusa Tenggara Barat Dalam Angka tahun 2010-2018 [12]. Data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Data jumlah penduduk Provinsi Nusa Tenggara Barat tahun 2010-2018.
- Data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan menurut lapangan usaha tahun 2010-2018.
- Data jumlah pelanggan listrik pada setiap kelompok jenis pelanggan listrik..
- Data energi yang terjual pada setiap kelompok jenis pelanggan listrik.
- Data pendapatan perkapita Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Ada korelasi yang cukup kuat antara pertumbuhan kebutuhan ekonomi dan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah, oleh karena itu selain data-data tersebut diatas, perlu dilakukan analisis keterkaitan antara pertumbuhan kebutuhan berdasarkan dokumen-dokumen kebijakan nasional atau wilayah terkait [13], [14].

2.2. Pengujian Data

Sebelum melakukan pengolahan, data-data yang telah dikumpulkan diuji korelasi pada masing-masing variabel data, baik data jumlah penduduk, jumlah pelanggan, jumlah energi terjual, jumlah produk domestik regional bruto atas dasar harga konstan 2010 dan pendapatan per kapita.

Setelah melakukan uji korelasi antar variabel, kemudian variabel yang memiliki nilai korelasi tertinggi dan berkontribusi langsung berdasarkan teori, akan digunakan pada perhitungan di masing-masing metode hingga mendapatkan model persamaan yang nantinya digunakan dalam melakukan peramalan konsumsi energi listrik di tahun 2019-2030. Khusus untuk metode ekonometri analisis regresi linier sederhana dan berganda, perlu dilakukan uji hipotesis Uji T dan Uji F guna mengetahui ada tidaknya pengaruh antara variabel dependent dan variabel independent berdasarkan variabel yang terpilih dari analisis korelasi antar variabel.

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah bagian dimana data-data sekunder tersebut diatur dan diolah menggunakan metode-metode yang telah direncanakan seperti metode proyeksi trend kuadrat terkecil, kuadrat terbesar, trend eksponensial dan metode ekonometri regresi linier sederhana maupun linier berganda serta simulasi proyeksi ekonometri melalui aplikasi LEAP (*Long Range Energy Alternatives Planning System*).

Adapun persamaan trend linear ditunjukkan sebagai berikut :

$$Y_t = a + bt \quad (1)$$

dengan:

Y_t = nilai prediksi Y pada waktu tertentu

a = nilai intercept dari Y, nilai Y_t akan sama dengan a jika $t = 0$

b = nilai slope, besar kenaikan nilai Y_t pada setiap nilai t

t = nilai menunjukkan periode waktu

Metode lainnya adalah metode kuadrat terbesar yang dinyatakan dalam persamaan:

$$Y_t = a + bt + ct^2 \quad (2)$$

Y_t = Ramalan untuk periode kedepan setelah periode t

a = Konstanta

b dan c = Konstanta regresi (slope) kenaikan atau penurunan

t = Periode waktu

Sedangkan metode eksponensial dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Y = a \cdot e^{bx} \quad (3)$$

dengan:

- Y_t = Ramalan untuk periode kedepan setelah periode t
- a = Konstanta
- b = konstanta regresi (slope) kenaikan atau penurunan
- x = Periode waktu.

Ketiga metode diatas dapat dikelompokkan dengan sebutan metode proyeksi Trend, selanjutnya ada metode ekonometri regresi linear sederhana dan regresi linear berganda.

Metode lain adalah regresi linear, yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = a + bx \quad (4)$$

dengan:

- Y = garis regresi atau variabel response
- x = variabel bebas atau predictor

Sedangkan untuk metode regresi linear berganda memiliki persamaan sebagai berikut :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 \dots b_nx_n \quad (5)$$

dengan:

- Y = variabel terikat (dependent)
- X = variabel bebas (independent)
- a = konstanta
- b = koefisien regresi
- X1 = variabel independent pertama
- X2 = variabel independent kedua
- Xn = variabel independent ke-n

2.4. Analisis dan Perhitungan Error

Setelah melakukan perhitungan koefisien dan pengujiannya, kemudian dilakukan analisis terhadap hasil peramalan masing-masing metode berdasarkan model persamaan yang telah didapatkan. Akurasi masing-masing metode didapatkan dari perhitungan MAPE, metode yang memiliki nilai MAPE terkecil dianggap sebagai metode yang memiliki performansi yang lebih baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

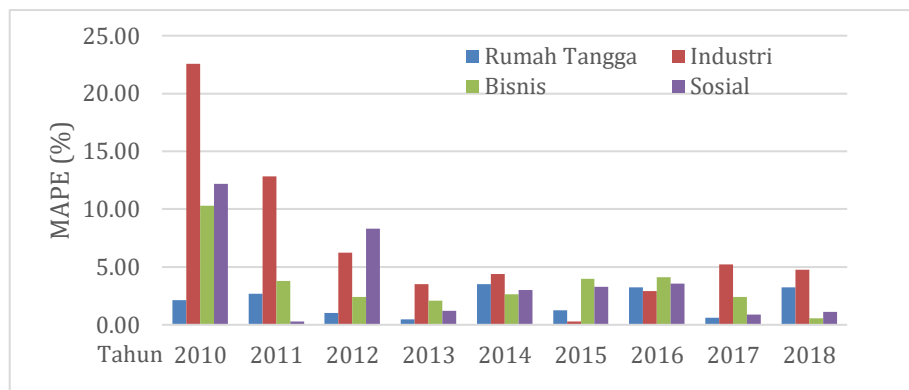
3.1. Metode Kuadrat Terkecil

Hasil proyeksi konsumsi energi listrik pada setiap sektor dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dapat dilihat pada Tabel 1 dan nilai MAPE untuk masing masing sektor dapat dilihat Gambar 1.

Tabel 1 Hasil Peramalan Metode Kuadrat Terkecil

Tahun	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik (GWh)				
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Perkembangan (%)
2019	1.253,86	111,75	395,96	189,7	-
2020	1.340,26	122,51	421,86	202,75	6,98
2021	1.426,66	133,27	447,76	215,8	6,52
2022	1.513,06	144,02	473,66	228,85	6,12
2023	1.599,46	154,78	499,56	241,9	5,77
2024	1.685,86	165,53	525,46	254,96	5,45
2025	1.772,26	176,29	551,36	268,01	5,17
2026	1.858,66	187,05	577,26	281,06	4,92
2027	1.945,06	197,8	603,16	294,11	4,69
2028	2.031,46	208,56	629,06	307,16	4,48
2029	2.117,86	219,32	654,96	320,22	4,29
2030	2.204,26	230,07	680,86	333,27	4,11
Perkembangan rata-rata (%)					5,32

Pada Tabel 1, hasil peramalan konsumsi energi listrik untuk tahun 2019 s/d 2030 dengan metode kuadrat terkecil menghasilkan pertumbuhan yang linier dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 5,32 % pertahun.



Gambar 1 MAPE Energi Terjual dengan Kuadrat Terkecil

Dari nilai-nilai MAPE tersebut dapat disimpulkan bahwa pada sektor rumah tangga memiliki nilai MAPE terendah dibandingkan dengan sektor yang lain, yaitu sebesar 2,02% per tahun.

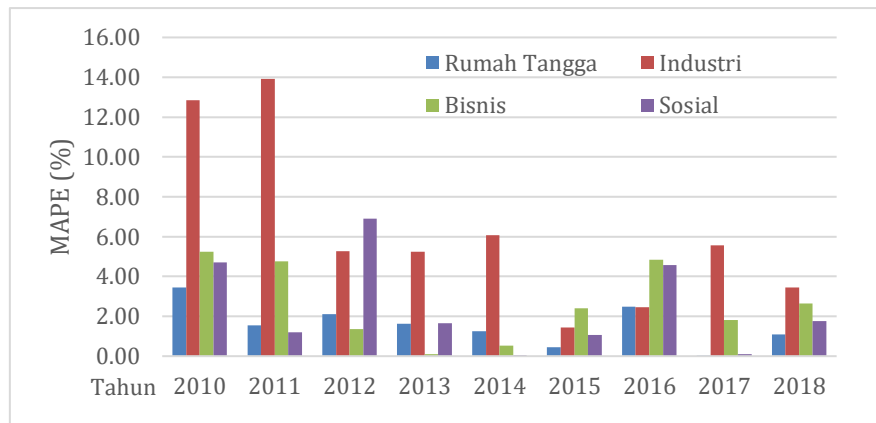
3.2. Metode Kuadrat Terbesar

Hasil peramalan konsumsi energi listrik di setiap sektor menggunakan metode kuadrat terbesar ditunjukkan pada Tabel 2 dan nilai MAPE untuk masing masing sektor dapat dilihat Gambar 2.

Tabel 2 Hasil Peramalan Kebutuhan Energi dengan Metode Kuadrat Terbesar

Tahun	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik				
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Perkembangan (%)
2019	1.203,61	114,28	411,39	199,8	-
2020	1.259,85	126,56	446,54	218,91	6,37
2021	1.310,62	139,11	483,38	239,12	5,87
2022	1.355,90	151,93	521,91	260,44	5,43
2023	1.395,70	165,03	562,12	282,86	5,04
2024	1.430,02	178,41	604,01	306,37	4,7
2025	1.458,86	192,06	647,58	331	4,39
2026	1.482,21	205,99	692,84	356,72	4,12
2027	1.500,08	220,2	739,78	383,54	3,87
2028	1.512,47	234,68	788,4	411,47	3,64
2029	1.519,38	249,44	838,71	440,5	3,43
2030	1.520,80	264,47	890,7	470,63	3,23
Perkembangan Rata-rata (%)					4,55

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil peramalan kebutuhan energi tahun 2019-2030 dengan metode kuadrat terbesar, mengalami peningkatan, namun angka pertumbuhannya cenderung mengalami penurunan setiap tahun dengan rata-rata pertumbuhan total pada seluruh sektor sebesar 4,55% per tahun. Hal ini sesuai dengan prinsip *Quadratic* yang menghasilkan pola atau trend peramalan fungsi parabola atau polynomial.



Gambar 2 MAPE Energi Terjual dengan Kuadrat Terbesar

Dari nilai-nilai MAPE tersebut dapat disimpulkan bahwa pada sektor rumah tangga memiliki nilai MAPE terendah dibandingkan dengan sektor yang lain, yaitu rata-rata sebesar 1,56% per tahun.

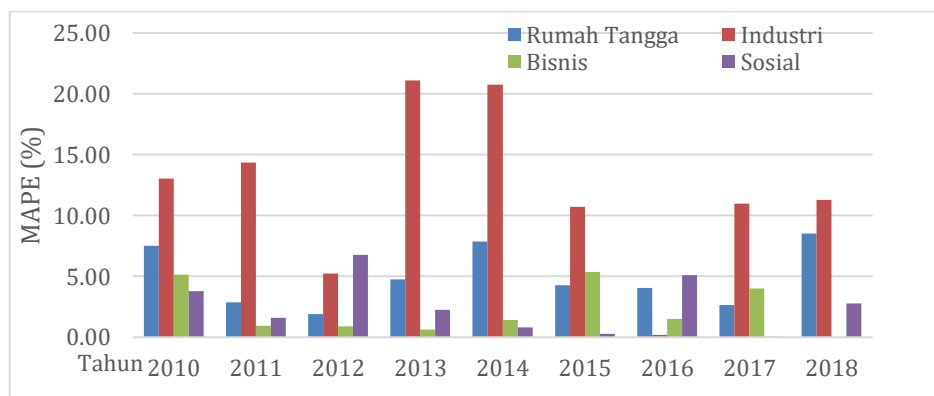
3.3. Metode Eksponensial

Hasil peramalan konsumsi energi listrik di setiap sektor dengan metode kuadrat terbesar ditunjukkan pada Tabel 3 dan nilai MAPE untuk masing masing sektor dapat dilihat Gambar 3.

Tabel 3 Hasil Peramalan dengan Metode Eksponensial

Tahun	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik (GWh)					Perkembangan (%)
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Perkembangan (%)	
2019	1.380,81	148,17	423,25	204,45	-	
2020	1.544,43	184,04	467,36	227,53	12,36	
2021	1.727,45	228,58	516,06	253,22	12,46	
2022	1.932,14	283,92	569,83	281,8	12,56	
2023	2.161,10	352,64	629,21	313,61	12,68	
2024	2.417,18	438	694,77	349,01	12,8	
2025	2.703,61	544,02	767,17	388,41	12,93	
2026	3.023,99	675,7	847,11	432,26	13,08	
2027	3.382,32	839,26	935,38	481,06	13,23	
2028	3.783,12	1.042,41	1.032,85	535,36	13,4	
2029	4.231,41	1.294,73	1.140,48	595,8	13,59	
2030	4.732,82	1.608,13	1.259,32	663,06	13,78	
Perkembangan rata-rata (%)					12,99	

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil peramalan kebutuhan energi cenderung semakin meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 12,99 % per tahun.



Gambar 3 Nilai MAPE Energi Terjual dengan Eksponensial

Dari nilai-nilai MAPE tersebut dapat disimpulkan bahwa pada sektor sosial ialah sektor yang memiliki nilai MAPE terendah dibandingkan sektor yang lain yakni sebesar 2,56% per tahun.

3.4. Metode Ekonometri

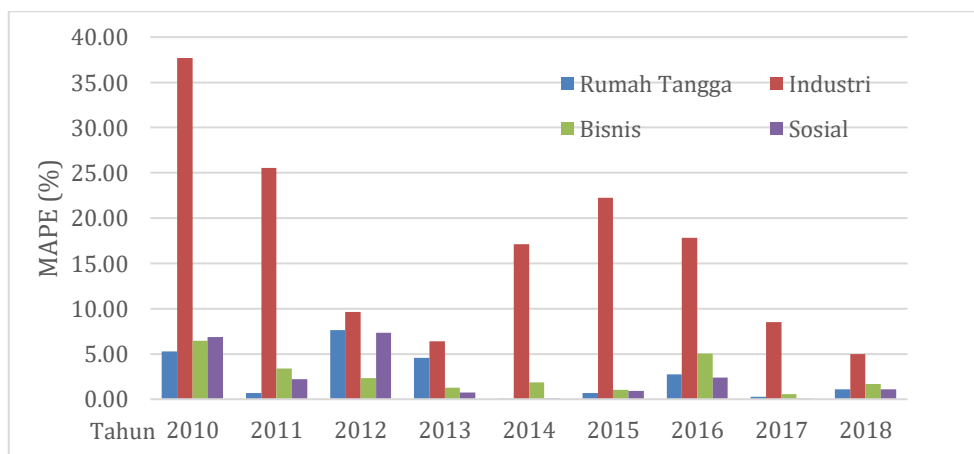
a. Regresi Linier Sederhana

Peramalan konsumsi energi listrik di setiap sektor untuk metode ekonometri regresi linier sederhana ditampilkan pada Tabel 4 dan nilai MAPE ditunjukkan pada Gambar 4.

Tabel 4 Hasil Peramalan dengan Metode Regresi Linier Sederhana

Tahun	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik (GWh)				
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Perkembangan (%)
2019	1.262,43	74,16	415,88	197,1	-
2020	1.355,29	78,02	454,48	214,96	7,86
2021	1.449,50	82,02	496,01	233,9	7,55
2022	1.545,07	86,16	540,71	253,98	7,27
2023	1.642,03	90,45	588,8	275,27	7,03
2024	1.740,40	94,89	640,55	297,84	6,82
2025	1.840,20	99,49	696,24	321,78	6,63
2026	1.941,45	104,26	756,16	347,15	6,47
2027	2.044,16	109,19	820,64	374,05	6,32
2028	2.148,37	114,31	890,02	402,56	6,19
2029	2.254,09	119,61	964,68	432,8	6,07
2030	2.361,34	125,09	1.045,01	464,86	5,97
Perkembangan rata-rata (%)					6,74

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil peramalan konsumsi energi tahun 2019 s/d 2030 dengan metode regresi linier sederhana menghasilkan pertumbuhan konsumsi energi yang linier dengan pertumbuhan rata-rata 6,74 % per tahun.



Gambar 4 Nilai MAPE Energi Terjual dengan Regresi Linear Sederhana

Dari nilai-nilai MAPE tersebut dapat disimpulkan bahwa sektor rumah tangga adalah sektor yang memiliki nilai MAPE terendah dibandingkan sektor lainnya, yaitu sebesar 2,55% per tahun.

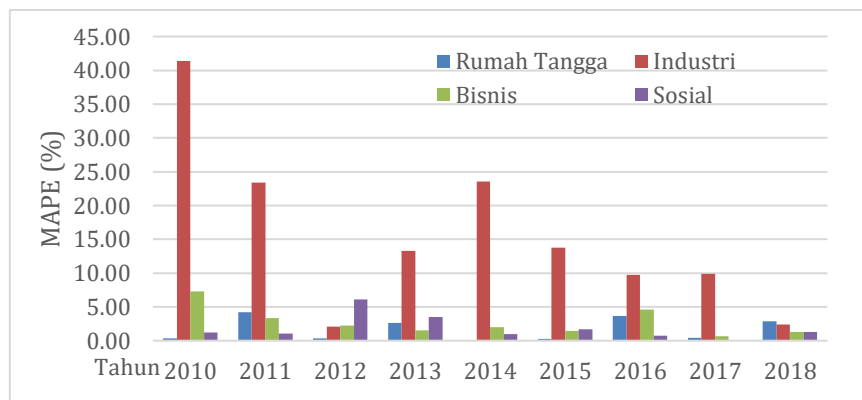
b. Regresi Linier Berganda

Peramalan konsumsi energi listrik di setiap sektor untuk metode ekonometri regresi linier berganda ditampilkan pada Tabel 5 dan nilai MAPE ditunjukkan pada Gambar 5.

Tabel 5 Hasil Peramalan dengan Metode Regresi Linier Berganda

Tahun	Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik (GWh)				
	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Perkembangan (%)
2019	1.383,38	115,55	417,43	194,66	-
2020	1.517,03	132,54	456,73	211,26	9,78
2021	1.662,70	151,56	499,12	228,64	9,69
2022	1.822,01	172,85	544,86	246,82	9,62
2023	1.996,87	196,70	594,21	265,85	9,58
2024	2.189,43	223,41	647,47	285,75	9,58
2025	2.402,17	253,33	704,95	306,55	9,59
2026	2.637,91	286,87	766,98	328,27	9,63
2027	2.899,92	324,46	833,94	350,96	9,68
2028	3.191,90	366,60	906,21	374,64	9,75
2029	3.518,12	413,85	984,24	399,34	9,84
2030	3.883,48	466,84	1.068,48	425,09	9,94
Perkembangan rata-rata (%)					9,70

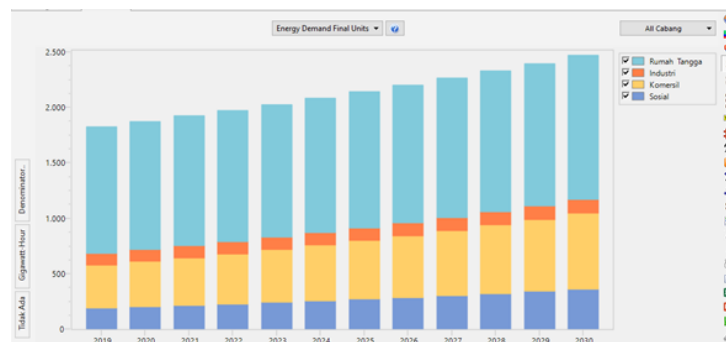
Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil proyeksi konsumsi energi dengan metode regresi linier berganda menghasilkan pertumbuhan konsumsi energi yang cenderung linier dari tahun 2019 s/d 2030 dengan pertumbuhan rata-rata 9,70 % per tahun.

**Gambar 5** Nilai MAPE Energi Terjual dengan Regresi Linear Berganda

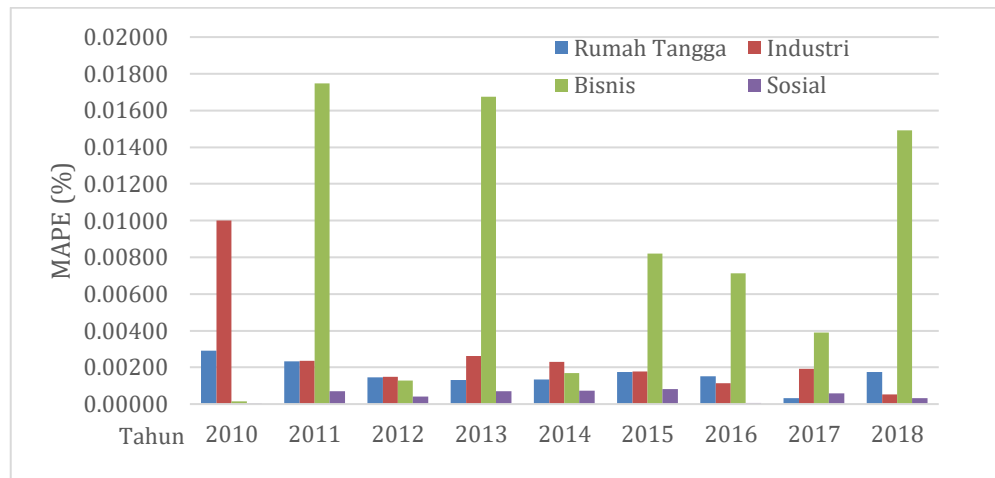
Dari nilai-nilai MAPE tersebut dapat disimpulkan bahwa pada sektor rumah tangga ialah sektor yang memiliki nilai MAPE terendah dibandingkan sektor yang lain yakni diangka 2,65% per tahun.

c. Simulasi Ekonometri dengan Software LEAP

Proyeksi ekonometri dengan simulasi melalui perangkat lunak LEAP dilakukan dengan langkah-langkah yang telah dijelaskan pada bagian pengolahan data LEAP sebelumnya,

**Gambar 6** Output LEAP Hasil Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik Provinsi NTB Tahun 2019-2030

Gambar 6 menunjukkan hasil proyeksi konsumsi energi menggunakan metode ekonometri dengan LEAP. Pada gambar tersebut terlihat bahwa konsumsi energi tahun 2019-2030 terus meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 8,91 % pertahun, Proyeksi ekonometri dengan simulasi LEAP menunjukkan hasil yang cenderung eksponensial karena pada skenario menggunakan fungsi Growth.



Gambar 7 Nilai MAPE Energi Terjual dengan Metode ekonometri pada LEAP

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan dalam peramalan kebutuhan energi listrik dan beban sektor rumah tangga, industri, bisnis dan sosial di Nusa Tenggara Barat, maka dapat diambil kesimpulan yakni dari masing-masing metode peramalan yang dilakukan, didapatkan nilai MAPE pada masing-masing metode dari setiap kelompok pelanggan dan rangkuman nilai MAPE yang telah dihitung menunjukkan bahwa Metode ekonometri merupakan metode yang memiliki nilai MAPE terendah dibanding metode-metode lainnya baik dari segi sektor pelanggan maupun MAPE secara keseluruhan, untuk MAPE pada segi sektor pelanggan, sektor rumah tangga menggunakan aplikasi LEAP memiliki nilai MAPE terendah yaitu di angka 0,00163 % per tahun. Kemudian hasil peramalan kebutuhan energi yang dihasilkan pada masing-masing metode memiliki tingkat pertumbuhan yang sejalan dengan pola data pertumbuhan data historis, hal ini membantu dalam mengestimasi kebutuhan energi di masa depan dengan memperhatikan nilai error pada masing-masing metode tersebut.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat, Perusahaan Listrik Negara Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat dalam ketersediaan data dan informasinya, serta para Pembimbing dan Penguji yang telah mengarahkan dan membimbing Peneliti dalam menyelesaikan penelitian sesuai dengan tujuan penelitian.

5. REFERENSI

- [1] Dyanasari, Asnah, and Siswadi, B., *Pengantar Penerapan Ekonometrika*. Malang: Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, 2018.
- [2] "Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP)." 2020. [Online]. Available: <https://leap.sei.org/>
- [3] Syafruddin, M., Hakim, L., and Despa, D., "Metode Regresi Linier untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung)," *J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, vol. V2, no. 2, 2014.
- [4] Rajagukguk, A. S., Pakiding, M., and Rumbayan, M., "Kajian Perencanaan Kebutuhan dan Pemenuhan Energi Listrik di Kota Manado," *J. Tek. Elektro Dan Komput.*, pp. 1–12, 2015.
- [5] Sukerti, K., "Peramalan Deret Waktu Menggunakan S-Curve dan Quadratic Trend Model," *J. Konf. Nas. Sist. Dan Inform.*, vol. 2, no. 9, 2015.
- [6] Nurjanah, I., Winardi, B., and Nugroho, A., "Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2016-2020 pada PT. PLN (Persero) Unit Area Pelayanan dan Jaringan (APJ) Tegal dengan Metode Gabungan," *J. Tek. Elektro Univ. Diponegoro*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [7] Prahasto, D., Karnoto, and Nugroho, A., "Analisis Proyeksi Kebutuhan Energi Listrik pada Tahun 2016-2025 di Provinsi D.I. Yogyakarta dengan Menggunakan Metode Simple Econometric," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 3, pp. 1–7, 2017.

- [8] Pancane, I. D., Suriana, I., and Yasa, I. S., “Analisis Kebutuhan Energi Listrik Sistem Bali 2013-2017 dengan Aplikasi Simple-E,” *J. Ilm. TELSINAS*, vol. 2, no. 2, pp. 1–14, 2019.
- [9] Ibrahim, M., “Peramalan Kebutuhan Energi Listrik dengan Analisis Time-Series: Proyeksi Tren dan Analisis Regresi,” Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2018.
- [10] Septyawan, R., “Analisis Peramalan Kebutuhan Energi Listrik PLN Area Batam Menggunakan Metode Regresi Linier,” Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2018.
- [11] “Statistik PLN,” Perusahaan Listrik Negara (PLN), Jakarta, 2018.
- [12] “Provinsi Nusa Tenggara Barat dalam Angka,” Badan Pusat Statistik, Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat, 2020.
- [13] Apriliana, T., “Analisis Hubungan Konsumsi Energi dengan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia,” Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Padjajaran, Bandung, 2014.
- [14] Ansyori, I., “Kinerja Pertambangan Anjlok, Ekonomi NTB Terkontraksi 4,18%,” Provinsi Nusa Tenggara Barat: Bisnis, 2017.

BIOGRAFI PENULIS



Yusril Bagas Sevyanto, lahir di Mataram, 15 Mei 1998. Menempuh studi Strata-1 Jurusan Teknik Elektro di tahun 2016 bidang konsentrasi keahlian Sistem Tenaga Listrik dan meraih gelar Sarjana Teknik (S.T) pada tahun 2022.

Email : sevyantobagas@gmail.com



Rosmaliati (rosmaliati@unram.ac.id), lahir pada bulan Juli 1968 di Kabupaten Dompu Provinsi Nusa Tenggara Barat. Memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas hasanuddin tahun 1994 dan Magister Teknik di bidang Teknik Elektro dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun 2000. Sebagai staff pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram sejak tahun 1998 sampai sekarang. Minat utama penelitiannya adalah, energi terbarukan, perencanaan energi dan aplikasi AI dalam sistem tenaga listrik.



Agung Budi Muljono (agungbm@unram.ac.id), lahir pada bulan Februari 1971 di Purwodadi Grobogan Jawa Tengah. Memperoleh gelar Sarjana Teknik dari ITN Malang tahun 1996 dan Magister Teknik di bidang Teknik Elektro dari Universitas Gadjah Mada tahun 2000. Sebagai staff pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram sejak tahun 1998 sampai sekarang. Minat utama penelitiannya adalah dinamika dan stabilitas sistem tenaga, transmisi dan distribusi tenaga listrik, sistem HVDC, energi terbarukan, sistem pembangkit DG dan aplikasi AI dalam sistem tenaga listrik.