

Analisis Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek di Kota XYZ Menggunakan Metode Koefisien dan Jaringan Syaraf Tiruan

Sri Rahayu Aida Putri¹, Samratul Fuady¹, Dasrinal Tessal¹ dan Andre Rabiula¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Indonesia

Email: sriahayuidaputri@gmail.com, sfuady@unja.ac.id, dasrinaltessal@unja.ac.id,
andreriabiula@unja.ac.id

Info Artikel

Diterima: 4 Juli 2022

Disetujui: 15 November 2022

Dipublikasikan: 30 November
2022

Alamat Korespondensi:

sriahayuidaputri@gmail.com

Copyright © 2022 Jurnal
Engineering

This work is licensed under the
Creative Commons Attribution
International License (CC BY
4.0).

Abstrak

Penelitian ini akan membahas tentang perbandingan antara metode jaringan syaraf tiruan (JST) dan metode koefisien dalam meramalkan beban listrik jangka pendek di Kota XYZ. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan *error* hari Minggu, 24 Oktober 2021 ialah 3,12% pada metode JST dan 24,78% pada metode koefisien, untuk hari Senin, 25 Oktober 2021 memperoleh hasil *error* 1,61% pada metode JST dan 23,97% pada metode koefisien, untuk hari Selasa, 26 Oktober 2021 memperoleh hasil *error* 1,90% pada metode JST dan 25,09% pada metode koefisien, untuk hari Rabu, 27 Oktober 2021 memperoleh hasil *error* 1,66% pada metode JST dan 23,97% pada metode koefisien, untuk hari Kamis, 28 Oktober 2021 memperoleh hasil *error* 4,19% pada metode JST dan 20,65% pada metode koefisien, untuk hari Jum'at, 29 Oktober 2021 memperoleh hasil *error* 2,12% pada metode JST dan 23,46% pada metode koefisien dan untuk hari Sabtu, 30 Oktober 2021 memperoleh hasil *error* 1,69% pada metode JST dan 27,92% pada metode koefisien. Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa perbandingan *error* yang dihasilkan sangat signifikan dan dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi yang baik ialah dengan menggunakan metode JST.

Kata kunci: Beban Listrik; Jaringan Syaraf Tiruan; Koefisien; Peramalan

1. Pendahuluan

Pada saat ini kebutuhan energi listrik menjadi salah satu bagian paling penting dalam kehidupan bahkan bisa dinyatakan bahwa energi listrik menjadi sumber energi utama dalam setiap kegiatan sehari-hari. Kebutuhan akan energi yang selalu mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia khususnya di XYZ. Berdasarkan data badan pusat statistik (BPS) bahwa jumlah penduduk kota XYZ mengalami peningkatan dari 87.971 jiwa dengan pemakaian listrik mencapai 6.893.731 Kwh pada tahun 2016 (BPS Kota XYZ, 2017) menjadi 96.610 jiwa dengan pemakaian listrik 8.643.521 Kwh pada tahun 2020 (BPS Kota XYZ, 2021).

Adanya peningkatan jumlah penduduk Kota XYZ ini akan menjadi salah satu faktor meningkatnya energi listrik yang emngharuskan PT. XYZ untuk dapat memperkirakan seberapa besar kapasitas sumber energi listrik yang dibutuhkan di Kota XYZ. Salah satu cara dalam melakukan perencanaan sumber energi listrik, pengeluaran energi listrik, perencanaan sistem ialah dengan melakukan peramalan beban listrik.

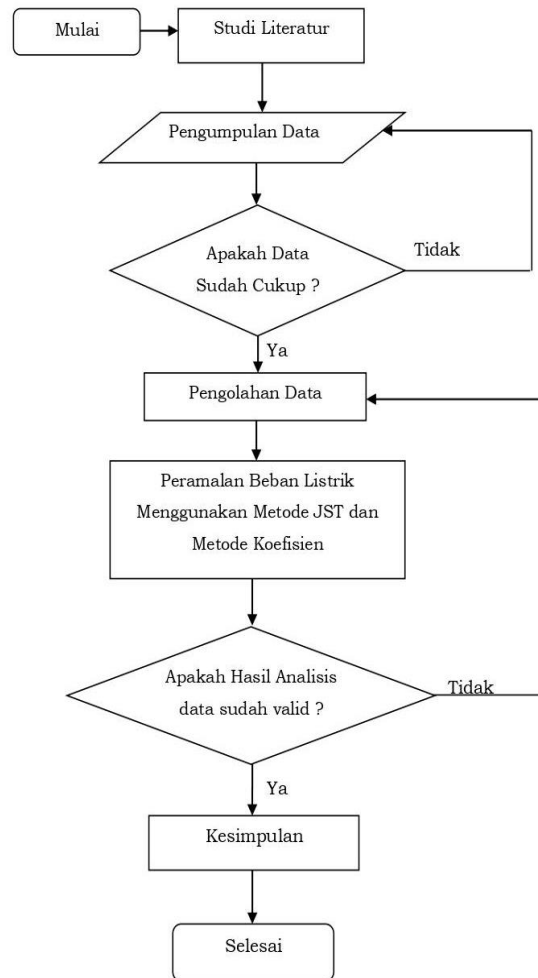
Peramalan beban listrik merupakan salah satu ketrampilan dalam memprediksi beban listrik di masa mendatang yang berlandaskan dari data yang telah ada di masa lampau. Berdasarkan jangka waktunya, peramalan beban dibagi menjadi tiga bagian yaitu jangka panjang, jangka menengah dan jangka pendek. Untuk perhitungan peramalan beban listrik belum ada rumus yang pasti dalam membuat suatu prediksi, oleh karena itu perlu adanya teknik atau suatu dalam melakukan prediksi beban (Effendi, 2009). Dalam melakukan peramalan beban listrik bisa dilakukan dengan beberapa metode salah satunya ialah metode jaringan syaraf tiruan (JST) atau dengan menggunakan metode koefisien.

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan sistem pemroses informasi yang mempunyai karakteristik mirip jaringan syaraf biologi. JST ini digunakan untuk membuat prediksi beban karena kemampuan pendekatannya yang baik akan ketidaklinearan (Sari,2011). Jaringan syaraf tiruan juga merupakan salah satu bentuk yang berupaya dalam mencontohkan suatu struktur dan cara kerja jaringan syaraf pada otak manusia. JST ini dirancang mempunyai kepandaian seperti otak manusia, kepandaian otak manusia dapat menangani suatu informasi, mengingat informasi dan melakukan perhitungan. Berdasarkan kemampuan yang dimiliki JST ini mampu digunakan untuk pembelajaran dan menggunakan hasil pembelajaran tersebut dalam menemukan solusi dalam suatu permasalahan misalnya, prediksi, klasifikasi, optimasi dan penngenalan pola (Apriliyah dkk, 2008).

Metode koefisien biasanya juga digunakan dalam memprediksi beban harian dari salah satu sistem tenaga listrik. Beban untuk tiap jam nya diberikan koefisien yang mengilustrasikan besarnya beban pada waktu tersebut dalam perbandingannya terhadap beban puncak. Koefisien-koefisien ini berbeda pada pada hari senin sampai dengan hari minggu dan pada hari libur bukan minggu. Sesudah didapatkan prediksi grafik beban harian dengan menggunakan cara koefisien maka harus dilakukan pembetulan keterangan terakhir mengenai prediksi suhu dan aktivitas masyarakat (Sari, 2011).

2. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan dua metode yaitu metode koefisien dan metode jaringan syaraf tiruan (JST). Untuk mencapai tujuan penelitian, model peramalan beban listrik jangka pendek metode JST menggunakan bantuan software matlab sedangkan pada metode koefisien menggunakan perhitungan rumus yang akan menggunakan bantuan software microsoft office excel sebagai media perhitungan peramalan beban listrik jangka pendek di Kota XYZ.



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

a. Studi literatur

Penelitian ini dimulai dengan tahapan persiapan yaitu proses studi literatur. Studi literatur ialah mengkaji materi-materi terkait dari buku-buku dan sumber media internet yang bisa dijadikan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian ini serta jurnal-jurnal internasional yang memiliki literatur yang sama.

b. Pengumpulan data

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengumpulan data dengan metode wawancara, diskusi dan studi literatur untuk memprediksi beban listrik pada PT. XYZ. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah data harian per setengah jam pada bulan September dan Oktober 2021.

c. Pengolahan Data

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan maka proses selanjutnya ialah pengolahan data. pengolahan data dalam penelitian ini merupakan proses dari pemastian data yang akan digunakan dan

pembuangan data acuan yang tidak valid sebelum melaksanakan prediksi beban listrik dengan metode yang akan dilakukan dalam penelitian.

d. Penentuan data

Prediksi beban yang digunakan dalam penelitian ini ialah prediksi beban listrik jangka pendek yaitu prediksi beban listrik periode mingguan, sehingga menggunakan data acuan yaitu data beban listrik harian per setengah jam. Dalam penelitian ini peramalan yang akan dilakukan dengan menggunakan data masukan pada hari yang sama selama 4 Minggu sebelum hari peramalan.

e. Metode peramalan JST

Pada metode peramalan JST algoritma yang digunakan dalam penelitian ini ialah backpropagation dengan metode pembelajaran yang terawasi dimana terdapat adanya nilai target yang akan dicapai oleh output yang akan dikembangkan. Pelatihan algoritma dasar JST backpropagation meliputi 3 fase. Pada fase pertama ialah fase maju yang merupakan pola masukan yang dihitung maju dimulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang sudah ditentukan. Fase kedua ialah fase mundur yang merupakan selisih antar keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan error yang terjadi. Error tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Fase ketiga ialah modifikasi bobot untuk menurunkan error yang terjadi (Sari, 2011). Untuk perhitungan error pada metode JST dapat menggunakan persamaan (1).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|A_1 - F_1|}{A_1} \times 100\% \quad (1)$$

f. Metode peramalan Koefisien

Dalam membuat model prediksi pada metode koefisien maka disusun data historis beban pada jam ke-t pada hari ke (h-1),(h-2),(h-3)...(h-n). Dimana t ialah waktu 00.00-24.00 WIB dan h ialah hari Senin – Minggu. Selanjutnya dihitung menggunakan persamaan (2).

$$Y_t = \left[\frac{1}{5} \left(\frac{X_{t(h-1)}}{X_{maks(h-1)}} + \frac{X_{t(h-2)}}{X_{maks(h-2)}} + \dots + \frac{X_{t(h-5)}}{X_{maks(h-5)}} \right) \right] \quad (2)$$

Untuk perhitungan persentase kesalahan error dapat menggunakan persamaan (3)

$$error = \left| \frac{beban\ aktual - beban\ prediksi}{beban\ aktual} \right| \times 100\% \quad (3)$$

g. Analisis Data

Berdasarkan hasil peramalan yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan dan metode koefisien yang akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik, selanjutnya akan dilakukan analisis data hasil peramalan tersebut dan memetik keputusan berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan. Adapun analisis data hasil peramalan ialah analisis bentuk dari setiap metode yang digunakan, selanjutnya akan dibandingkan antara kedua metode tersebut mana yang lebih baik dan dapat diaplikasikan.

3. Hasil dan Pembahasan

Sesuai dengan garis besar pada tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui tingkat validasi hasil dari penggunaan metode JST dan metode koefisien dari PT. XYZ. Pada tabel 1 sampai 7 dapat dilihat terdapat 3 data input, 1 data target dan 1 data beban aktual sebagai data perbandingan hasil keluaran antara metode JST dan metode koefisien dan untuk mengetahui metode yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi maka dapat dilihat pada hasil error yang terkecil.

Pada tabel 1 menunjukkan besarnya beban aktual, beban peramalan JST dan beban peramalan koefisien per setengah jam dalam sehari. selain itu pada tabel diatas ditunjukkan pula besar nilai rata-rata *error*, nilai maksimal *error* dan nilai minimal *error* pada peramalan JST maupun peramalan koefisien pada hari Minggu, 24 Oktober 2021. Berdasarkan tabel 9 diatas dapat diketahui bahwa pada peramalan JST dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 0,17%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 10,55% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 3,12% dimana dibandingkan dengan peramalan koefisien dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 3,61%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 29,71% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 24,78%.

Tabel 1. Hasil peramalan hari minggu 24 Oktober 2021

Jam	Input			Target	Output			Error	
	26-Sep-21	3-Okt-21	10-Okt-21	17-Okt-21	Beban Aktual	JST	Koefisien	JST	Koefisien
01.00	479	484	443	426	465	443	368	4,73%	26,36%
02.00	443	409	429	390	432	410	336	5,09%	28,57%
03.00	409	398	395	356	397	369	311	7,05%	27,65%
04.00	376	379	359	339	370	349	292	5,68%	26,71%
05.00	392	407	370	369	398	356	309	10,55%	28,80%
06.00	413	422	392	396	416	377	326	9,38%	27,61%
07.00	452	409	449	449	454	445	353	1,98%	28,61%
08.00	485	452	468	480	482	474	379	1,66%	27,18%
09.00	506	472	487	503	498	501	395	0,60%	26,08%
10.00	520	461	517	529	518	534	407	3,09%	27,27%
11.00	574	538	537	542	540	549	435	1,67%	24,14%
12.00	565	563	558	560	552	567	451	2,72%	22,39%
13.00	584	589	582	584	574	587	470	2,26%	22,13%
14.00	587	555	583	595	587	586	466	0,17%	25,97%
15.00	589	502	602	588	586	590	458	0,68%	27,95%
16.00	570	538	580	578	584	576	455	1,37%	28,35%
17.00	587	589	590	590	589	593	473	0,68%	24,52%
18.00	587	602	603	604	602	599	581	0,50%	3,61%
19.00	589	590	598	605	620	598	478	3,55%	29,71%
20.00	615	665	627	630	623	628	509	0,80%	22,40%
21.00	649	602	648	654	643	651	513	1,24%	25,34%
22.00	655	610	622	651	643	649	510	0,93%	26,08%
23.00	612	590	568	602	590	598	476	1,36%	23,95%
24.00	549	484	511	542	543	529	419	2,58%	29,59%
Minimal								0,17%	3,61%
Maksimal								10,55%	29,71%

Tabel 2. Hasil peramalan hari Senin, 25 Oktober 2021

Jam	Input			Target	Output			Error	
	27-Sep-21	4-Okt-21	11-Okt-21	18-Okt-21	Beban Aktual	JST	Koefisien	JST	Koefisien
01.00	448	437	423	470	453	458	359	1,10%	26,18%
02.00	418	440	398	427	420	423	340	0,71%	23,53%
03.00	367	390	370	397	398	386	308	3,02%	29,22%
04.00	335	402	354	369	354	364	295	2,82%	20,00%
05.00	376	415	376	376	387	387	312	0,00%	24,04%
06.00	404	455	392	399	404	400	334	0,99%	20,96%
07.00	448	443	452	451	452	455	363	0,66%	24,52%
08.00	482	474	470	475	482	479	384	0,62%	25,52%
09.00	498	513	498	498	504	484	406	3,97%	24,14%
10.00	515	512	521	521	520	516	418	0,77%	24,40%
11.00	535	445	540	545	538	542	417	0,74%	29,02%
12.00	555	514	557	558	557	557	442	0,00%	26,02%
13.00	579	564	578	581	578	574	465	0,69%	24,30%
14.00	590	584	590	592	590	591	476	0,17%	23,95%
15.00	585	555	590	582	589	578	467	1,87%	26,12%
16.00	594	567	590	590	580	589	473	1,55%	22,62%
17.00	589	587	592	584	587	592	476	0,85%	23,32%
18.00	604	594	610	601	603	613	487	1,66%	23,82%
19.00	602	605	614	615	599	617	493	3,01%	21,50%
20.00	628	654	639	640	619	639	518	3,23%	19,50%
21.00	645	598	659	667	639	642	518	0,47%	23,36%
22.00	641	624	648	638	631	646	516	2,38%	22,29%
23.00	603	587	597	611	598	605	485	1,17%	23,30%
24.00	546	498	542	539	528	553	430	4,73%	22,79%
Minimal								0,00%	19,50%
Maksimal								4,73%	29,22%

Pada tabel 2 diatas menunjukkan besarnya beban aktual, beban peramalan JST dan beban peramalan koefisien per setengah jam dalam sehari. selain itu pada tabel diatas ditunjukkan pula besar nilai rata-rata *error*, nilai maksimal *error* dan nilai minimal *error* pada peramalan JST maupun peramalan koefisien pada hari Senin, 25 Oktober 2021. Berdasarkan tabel 11 diatas dapat diketahui bahwa pada peramalan JST dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 0%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 4,73% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 1,61% dimana dibandingkan dengan peramalan koefisien dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 19,50%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 19,22% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 23,97%.

Tabel 3. Hasil peramalan hari Selasa, 26 Oktober 2021

Jam	Input			Target	Output			Error	
	28-Sep-21	5-Okt-21	12-Okt-21	19-Okt-21	Beban Aktual	JST	Koefisien	JST	Koefisien
01.00	459	475	465	445	474	469	370	1,05%	28,11%
02.00	432	445	427	440	446	433	352	2,91%	26,70%
03.00	409	445	396	401	390	401	332	2,82%	17,47%
04.00	375	427	367	365	360	375	308	4,17%	16,88%
05.00	385	468	381	415	387	386	331	0,26%	16,92%
06.00	407	429	403	459	402	375	341	6,72%	17,89%
07.00	446	455	457	476	458	445	368	2,84%	24,46%
08.00	476	450	480	502	480	475	383	1,04%	25,33%
09.00	501	489	497	534	501	502	406	0,20%	23,40%
10.00	524	520	526	478	526	526	411	0,00%	27,98%
11.00	550	525	542	517	540	546	429	1,11%	25,87%
12.00	567	468	563	525	560	568	426	1,43%	31,46%
13.00	582	530	584	548	575	585	451	1,74%	27,49%
14.00	601	543	588	564	590	599	461	1,53%	27,98%
15.00	591	549	584	574	594	590	462	0,67%	28,57%
16.00	578	574	588	579	591	582	466	1,52%	26,82%
17.00	587	563	586	589	594	588	467	1,01%	27,19%
18.00	589	596	589	603	595	589	477	1,01%	24,74%
19.00	587	621	580	638	597	585	487	2,01%	22,59%
20.00	617	658	626	655	625	622	513	0,48%	21,83%
21.00	647	645	643	625	645	639	514	0,93%	25,49%
22.00	629	598	634	586	634	630	491	0,63%	29,12%
23.00	589	586	589	579	604	589	471	2,48%	28,24%
24.00	527	487	521	535	547	524	416	4,20%	31,49%
Minimal								0,00%	16,88%
Maksimal								6,72%	31,49%

Pada tabel 3 diatas menunjukkan besarnya beban aktual, beban peramalan JST dan beban peramalan koefisien per setengah jam dalam sehari. selain itu pada tabel diatas ditunjukkan pula besar nilai rata-rata *error*, nilai maksimal *error* dan nilai minimal *error* pada peramalan JST maupun peramalan koefisien pada hari Selasa, 26 Oktober 2021. Berdasarkan tabel 12 diatas dapat diketahui bahwa pada peramalan JST dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 0%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 6,72% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 1,90% dimana dibandingkan dengan peramalan koefisien dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 16,88%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 31,49% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 25,09%.

Tabel 4. Hasil Peramalan Beban hari Rabu, 27 Oktober 2021

Jam	Input			Target	Output			Error	
	29-Sep-21	6-Okt-21	13-Okt-21	20-Okt-21	Beban Aktual	JST	Koefisien	JST	Koefisien
01.00	470	445	447	448	448	449	366	0,22%	22,40%
02.00	427	440	421	418	414	416	345	0,48%	20,00%
03.00	397	401	379	367	380	364	312	4,21%	21,79%
04.00	369	365	348	335	348	342	286	1,72%	21,68%
05.00	376	415	374	376	378	370	312	2,12%	21,15%
06.00	399	459	396	404	406	404	335	0,49%	21,19%
07.00	451	476	454	448	462	458	370	0,87%	24,86%
08.00	475	502	484	482	485	480	393	1,03%	23,41%
09.00	498	534	499	498	506	489	410	3,36%	23,41%
10.00	521	478	519	515	529	506	411	4,35%	28,71%
11.00	545	517	531	535	548	542	430	1,09%	27,44%
12.00	558	525	550	555	563	553	442	1,78%	27,38%
13.00	581	548	580	579	581	578	463	0,52%	25,49%
14.00	592	564	576	590	594	595	469	0,17%	26,65%
15.00	582	574	591	585	589	580	472	1,53%	24,79%
16.00	590	579	587	594	583	591	475	1,37%	22,74%
17.00	584	589	589	589	582	581	475	0,17%	22,53%
18.00	601	603	601	604	601	601	487	0,00%	23,41%
19.00	615	638	623	602	623	605	501	2,89%	24,35%
20.00	640	655	646	628	640	625	519	2,34%	23,31%
21.00	667	625	660	645	667	642	525	3,75%	27,05%
22.00	638	586	621	641	622	630	503	1,29%	23,66%
23.00	611	579	598	603	597	613	483	2,68%	23,60%
24.00	539	535	534	546	538	536	436	0,37%	23,39%
Minimal								0,00%	20,00%
Maksimal								4,35%	28,71%

Pada tabel 4 menunjukkan besarnya beban aktual, beban peramalan JST dan beban peramalan koefisien per setengah jam dalam sehari. selain itu pada tabel diatas ditunjukkan pula besar nilai rata-rata error, nilai maksimal error dan nilai minimal error pada peramalan JST maupun peramalan koefisien pada hari Rabu, 27 Oktober 2021. Berdasarkan tabel 13 diatas dapat diketahui bahwa pada peramalan JST dengan nilai minimal error yaitu sebesar 0%, nilai maksimal error yaitu sebesar 4,35% sedangkan nilai rata-rata error yaitu sebesar 1,66% dimana dibandingkan dengan peramalan koefisien dengan nilai minimal error yaitu sebesar 20%, nilai maksimal error yaitu sebesar 28,71% sedangkan nilai rata-rata error yaitu sebesar 23,97%.

Tabel 5. Hasil peramalan beban hari Kamis, 28 Oktober 2021

Jam	Input			Target	Output			Error	
	30-Sep-21	7-Okt-21	14-Okt-21	21-Okt-21	Beban Aktual	JST	Koefisien	JST	Koefisien
01.00	426	427	483	479	438	479	368	9,36%	19,02%
02.00	390	398	456	443	403	445	342	10,42%	17,84%
03.00	356	387	412	409	358	405	317	13,13%	12,93%
04.00	339	365	378	376	327	386	295	18,04%	10,85%
05.00	369	422	392	392	359	396	319	10,31%	12,54%
06.00	396	455	410	413	398	412	339	3,52%	17,40%
07.00	449	423	449	452	455	451	359	0,88%	26,74%
08.00	480	478	478	485	479	487	389	1,67%	23,14%
09.00	503	489	505	506	504	503	406	0,20%	24,14%
10.00	529	511	521	520	518	525	522	1,35%	0,77%
11.00	542	526	541	547	543	544	437	0,18%	24,26%
12.00	560	564	559	565	556	562	455	1,08%	22,20%
13.00	584	546	579	584	573	593	465	3,49%	23,23%
14.00	595	574	594	587	584	589	476	0,86%	22,69%
15.00	588	550	587	589	601	594	469	1,16%	28,14%
16.00	578	582	583	570	594	568	469	4,38%	26,65%
17.00	590	574	587	587	580	585	474	0,86%	22,36%
18.00	604	592	595	587	598	594	482	0,67%	24,07%
19.00	605	619	611	589	610	595	491	2,46%	24,24%
20.00	630	675	639	615	633	614	518	3,00%	22,20%
21.00	654	645	650	649	655	649	526	0,92%	24,52%
22.00	651	598	645	655	651	650	516	0,15%	26,16%
23.00	602	580	590	612	613	595	483	2,94%	26,92%
24.00	542	497	520	549	547	547	427	0,00%	28,10%
Minimal								0,00%	0,77%
Maksimal								18,04%	28,14%

Pada tabel 5 diatas menunjukkan besarnya beban aktual, beban peramalan JST dan beban peramalan koefisien per setengah jam dalam sehari. selain itu pada tabel diatas ditunjukkan pula besar nilai rata-rata *error*, nilai maksimal *error* dan nilai minimal *error* pada peramalan JST maupun peramalan koefisien pada hari Kamis, 28 Oktober 2021. Berdasarkan tabel 14 diatas dapat diketahui bahwa pada peramalan JST dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 0%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 18,04% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 4,19% dimana dibandingkan dengan peramalan koefisien dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 0,77%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 28,14% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 20,77%.

Tabel 6. Hasil peramalan hari Jum'at, 29 Oktober 2021

Jam	Input			Target	Output			Error	
	1-Okt-21	8-Okt-21	15-Okt-21	22-Okt-21	Beban Aktual	JST	Koefisien	JST	Koefisien
01.00	473	476	464	469	476	472	378	0,84%	25,93%
02.00	445	435	428	453	443	443	354	0,00%	25,14%
03.00	437	412	387	421	409	416	333	1,71%	22,82%
04.00	437	380	369	397	367	408	318	11,17%	15,41%
05.00	450	402	386	411	389	416	331	6,94%	17,52%
06.00	462	432	401	420	408	427	345	4,66%	18,26%
07.00	437	434	451	449	457	456	356	0,22%	28,37%
08.00	473	470	480	474	479	477	381	0,42%	25,72%
09.00	502	499	500	502	498	500	403	0,40%	23,57%
10.00	495	528	520	517	521	521	414	0,00%	25,85%
11.00	520	537	547	539	541	539	431	0,37%	25,52%
12.00	502	556	565	559	559	560	439	0,18%	27,33%
13.00	562	583	583	580	580	581	464	0,17%	25,00%
14.00	526	587	587	590	590	589	460	0,17%	28,26%
15.00	580	590	588	586	588	586	471	0,34%	24,84%
16.00	582	579	570	570	578	582	463	0,69%	24,84%
17.00	580	595	590	580	590	592	472	0,34%	25,00%
18.00	580	615	601	598	589	603	481	2,38%	22,45%
19.00	610	625	528	614	605	626	498	3,47%	21,49%
20.00	630	645	648	630	628	638	513	1,59%	22,42%
21.00	665	659	649	651	647	643	528	0,62%	22,54%
22.00	602	633	643	652	620	633	509	2,10%	21,81%
23.00	630	578	601	615	589	615	487	4,41%	20,94%
24.00	480	512	541	538	521	525	416	0,77%	25,24%
Minimal								0,00%	15,41%
Maksimal								11,17%	28,37%

Pada tabel 6 diatas menunjukkan besarnya beban aktual, beban peramalan JST dan beban peramalan koefisien per setengah jam dalam sehari. selain itu pada tabel diatas ditunjukkan pula besar nilai rata-rata *error*, nilai maksimal *error* dan nilai minimal *error* pada peramalan JST maupun peramalan koefisien pada hari Jum'at, 29 Oktober 2021. Berdasarkan tabel 15 diatas dapat diketahui bahwa pada peramalan JST dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 0%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 11,17% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 2,12% dimana dibandingkan dengan peramalan koefisien dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 15,41%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 28,37% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 23,46%.

Tabel 7. Hasil peramalan hari Sabtu, 30 Oktober 2021

Jam	Input			Target	Output			Error	
	2-Okt-21	9-Okt-21	16-Okt-21	23-Okt-21	Beban Aktual	JST	Koefisien	JST	Koefisien
01.00	401	429	435	446	460	448	345	2,61%	33,33%
02.00	354	398	404	418	429	413	318	3,73%	34,91%
03.00	307	374	376	380	398	385	290	3,27%	37,24%
04.00	361	342	342	356	375	372	283	0,80%	32,51%
05.00	384	365	367	387	392	386	303	1,53%	29,37%
06.00	415	398	395	411	417	413	327	0,96%	27,52%
07.00	400	446	450	456	456	464	354	1,75%	28,81%
08.00	423	479	474	476	484	487	374	0,62%	29,41%
09.00	472	490	498	496	509	489	395	3,93%	28,86%
10.00	452	524	524	527	526	530	409	0,76%	28,61%
11.00	510	548	549	541	549	546	433	0,55%	26,79%
12.00	567	567	542	563	563	564	452	0,18%	24,56%
13.00	574	579	574	583	576	580	466	0,69%	23,61%
14.00	550	576	590	596	589	591	467	0,34%	26,12%
15.00	573	576	590	588	580	585	470	0,86%	23,40%
16.00	587	570	592	580	570	579	470	1,58%	21,28%
17.00	601	587	586	582	588	587	475	0,17%	23,79%
18.00	615	601	587	593	601	593	483	1,33%	24,43%
19.00	580	619	602	610	621	622	486	0,16%	27,78%
20.00	645	638	628	628	643	626	512	2,64%	25,59%
21.00	624	655	651	648	660	648	520	1,82%	26,92%
22.00	633	642	632	634	648	634	513	2,16%	26,32%
23.00	576	580	595	606	603	591	476	1,99%	26,68%
24.00	420	523	537	566	536	561	413	4,66%	29,78%
Minimal								0,16%	21,28%
Maksimal								4,66%	37,24%

Tabel 7 menunjukkan besarnya beban aktual, beban peramalan JST dan beban peramalan koefisien per setengah jam dalam sehari. selain itu pada tabel diatas ditunjukkan pula besar nilai rata- rata *error*, nilai maksimal *error* dan nilai minimal *error* pada peramalan JST maupun peramalan koefisien pada hari Sabtu, 30 Oktober 2021. Berdasarkan tabel 16 diatas dapat diketahui bahwa pada peramalan JST dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 0,16%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 4,66% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 1,69% dimana dibandingkan dengan peramalan koefisien dengan nilai minimal *error* yaitu sebesar 21,28%, nilai maksimal *error* yaitu sebesar 37,24% sedangkan nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 27,93%.

Tabel 8. Hasil perbandingan *error* peramalan beban listrik

Hari	Tanggal	Error%	
		JST	Koefisien
Minggu	24 Oktober 2021	3,12%	24,78%
Senin	25 Oktober 2021	1,61%	23,97%
Selasa	26 Oktober 2021	1,90%	25,09%
Rabu	27 Oktober 2021	1,66%	23,97%
Kamis	28 Oktober 2021	4,19%	20,77%
Jum'at	29 Oktober 2021	2,12%	23,46%
Sabtu	30 Oktober 2021	1,69%	27,93%

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat perbandingan nilai *error* yang cukup signifikan diantara kedua metode tersebut, dimana nilai *error* terkecil diperoleh dengan menggunakan metode peramalan JST sedangkan pada peramalan metode koefisien diperoleh nilai *error* yang cukup besar. Hal ini menunjukkan bahwa metode peramalan JST mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam meramalkan beban listrik, dikarenakan pada metode peramalan JST menggunakan arsitektur propagasi balik untuk memperkecil nilai *error* yang terjadi. Hasil rata-rata pada perhitungan ini memungkinkan hasil yang lebih baik, dikarenakan pada penelitian ini hanya menggunakan data *numeric* beban listrik masa lalu, tanpa memperhitungkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi seperti pengaruh cuaca, pertumbuhan ekonomi, keadaan politik negara, bencana dan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Kesimpulan

1. Pada peramalan beban listrik jangka pendek dengan menggunakan metode JST memiliki arsitektur *backpropagation* dimana pada arsitektur tersebut berguna untuk tingkat validasi hasil yang baik dengan mengubah nilai bobot dan bias sehingga hasil yang diperoleh menggunakan metode JST memiliki *error* yang kecil dan tingkat akurasi yang baik.
2. Pada peramalan beban listrik jangka pendek dengan menggunakan metode koefisien mendapatkan hasil *error* yang besar dimana persentase *error* yang tinggi tersebut mengakibatkan hasil peramalan beban listrik metode koefisien dan beban aktual mengalami perbedaan yang cukup signifikan.
3. Pada hasil peramalan beban listrik jangka pendek pada tanggal 24 Oktober 2021 sampai 30 Oktober 2021 dapat diketahui bahwa tingkat akurasi yang baik ialah dengan menggunakan metode JST dari pada menggunakan metode koefisien. Hal ini diakarenakan JST memiliki arsitektur *backpropagation* yang baik sehingga *error* yang diperoleh kecil.

Daftar Pustaka

- [1] Apriyiah, Mahmudy, W.F., & Widodo, A.W. (2008). Perkiraan Penjualan Beban Listrik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Resilent Backpropagation (RPROP). *Ilmiah KURSOR*, 4(2), 41–47.
- [2] BPS Kota XYZ, D. angka. (2017). *Kota XYZ dalam angka* (B.P.S.K.XYZ (ed.)). BPS Kota XYZ.
- [3] BPS Kota XYZ, D. angka. (2021). *Kota XYZ dalam angka* (B.P.S.K.XYZ (ed.)). BPS Kota XYZ.

- [4] Effendi, H. (2009). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Peramalan Beban Listrik Jangka. *Teknik Elektro*, XII(1), 52–58.
- [5] Sari, dinar atika. (2011). Peramalan Kebutuhan Beban Jangka Pendek Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Universitas Diponegoro*, 1–12.
- [6] Yosefin, Y. (2020). Short Term Load Forecasting Menggunakan Metode Koefisien. *Kilat*, 9(1), 28–35.
<https://doi.org/10.33322/Kilat.V9i1.761>
- [7] Nyoman, I. S., & Setiawan, W. (2013). Perbandingan Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Support Vector Machine Dan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik. *Teknologi Elektro*, 12(2), 24–28.
- [8] Hasibuan, A., Siregar, W. V., (2020). Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Kota Subulussalam Sampai Tahun 2020 Menggunakan Metode Analisis Regresi. *Teknik Elektro*, 1(2), 57–61.