

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. **HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Tahapan terakhir dari penelitian ini yakni prediksi, prediksi dilakukan untuk data tahun mendatang dengan melakukan uji coba terlebih dahulu terhadap data yang sudah ada. Penelitian ini juga menghasilkan analisis tentang penggunaan energi listrik di Gorontalo. Tetapi sebelumnya menguji algoritma SVM-PSO dengan melakukan prediksi terhadap data yang sudah ada untuk mengetahui seberapa efektif algoritma SVM-PSO dalam melakukan prediksi. Dari data yang didapatkan memang pada dasarnya masih kurang karena setelah melakukan pengumpulan data di PLN Gorontalo ternyata pihak PLN Gorontalo hanya memiliki data 5 tahun sebelumnya. Data yang diperoleh sebesar 52 record data yang terdiri dari data tahun januari 2015 sampai april 2019. Pemakaian terendah sebesar 29,746,956 kwh dan pemakaian terbesar 44,715059 kwh dari semua record data. Untuk total pemakaian berangsur meningkat mulai tahun 2015 sampai 2019.

Dari hasil pengolahan data menggunakan SVM-PSO menunjukkan hasil yang cukup baik untuk hal prediksi. Seperti telah dijelaskan sebelumnya memang SVM-PSO masih memiliki error yang cukup besar dibandingkan dengan NN-GA tetapi hasil pengolahan data menunjukkan bahwa SVM-PSO juga dapat digunakan untuk memprediksi data listrik secara time series. Hal itu dapat dilihat dari tabel 1 di bawah ini:

Kernel Model

Total number of Support Vectors: 50

Bias (offset): 38119069.340

$w[x_{t-2}] = 13.066$

$w[x_{t-1}] = 13.842$

Tabel 1. Prediksi terhadap data xt

No	xt-2	xt-1	xt	prediction [xt]
1	43687056	41762127	41084924	37936234
2	37772321	36975930	34617729	37936200
3	36772328	36600388	38969985	37936195
4	38075717	37322944	36798297	37936202
5	35164149	36031215	31810124	37936189
6	40255558	40801483	37118014	38075741
7	34602544	33418411	33556257	38075695
8	32275555	33385954	34602544	38075688
9	34017660	32275555	33385954	38075689
10	31810124	34017660	32275555	38075688
11	38686525	40951155	44715059	37772334
12	38046485	44052735	43562424	37772343
13	36975930	34617729	38046485	37772307
14	38969985	37772321	36975930	37772324
15	33385954	34602544	33418411	37772296
16	34617729	38046485	44052735	38046489
17	37130260	37936198	37036963	38046498
18	39266640	37282779	37033336	38046502
19	31631562	39266640	37282779	38046484
20	33173458	29746956	31631562	38046454
21	43993087	38838432	42526202	37322967
22	40163668	43687056	41762127	37322973
23	44052735	43562424	43262063	37322984
24	35872096	33690074	43777760	37322924
25	36031215	31810124	34017660	37322918
26	40951155	44715059	43993087	37322976
27	42333772	41917547	40163668	37322971
28	42090048	42333772	41917547	37322972

No	xt-2	xt-1	xt	prediction [xt]
29	43262063	42090048	42333772	37322974
30	37322944	36798297	35872096	37322940
31	41762127	41084924	38686525	37772343
32	43777760	40255558	40801483	37772347
33	37936198	37036963	37137337	37772319
34	37033336	37130260	37936198	37772316
35	33556257	33173458	29746956	37772293
36	44715059	43993087	38838432	37772371
37	37118014	38417540	36772328	37772321
38	37036963	37137337	38075717	37772316
39	37282779	37033336	37130260	37772316
40	29746956	31631562	39266640	37772267
41	41084924	38686525	40951155	37936215
42	43562424	43262063	42090048	37936238
43	36600388	38969985	37772321	37936203
44	38417540	36772328	36600388	37936201
45	36798297	35872096	33690074	37936193
46	41917547	40163668	43687056	37772342
47	40801483	37118014	38417540	37772328
48	33690074	43777760	40255558	37772328
49	37137337	38075717	37322944	37772320
50	33418411	33556257	33173458	37772293

Dari tabel 1 menjelaskan bahwa terjadi selisih yang cukup kecil antara data faktual (xt) dari hasil prediksi yang dilakukan (prediction [xt]). Tabel 2 menunjukkan selisih faktual dan hasil prediksi SVM-PSO pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Selisih data xt : prediction (xt)

No	xt-2	xt-1	xt	prediction (xt)	selisih
1	43687056	41762127	41084924	7936234	3,148,690
2	37772321	36975930	34617729	37936200	(3,318,471)

No	xt-2	xt-1	xt	prediction (xt)	selisih
3	36772328	36600388	38969985	37936195	1,033,790
4	38075717	37322944	36798297	37936202	(1,137,905)
5	35164149	36031215	31810124	37936189	(6,126,065)
6	40255558	40801483	37118014	38075741	(957,727)
7	34602544	33418411	33556257	38075695	(4,519,438)
8	32275555	33385954	34602544	38075688	(3,473,144)
9	34017660	32275555	33385954	38075689	(4,689,735)
10	31810124	34017660	32275555	38075688	(5,800,133)
11	38686525	40951155	44715059	37772334	6,942,725
12	38046485	44052735	43562424	37772343	5,790,081
13	36975930	34617729	38046485	37772307	274,178
14	38969985	37772321	36975930	37772324	(796,394)
15	33385954	34602544	33418411	37772296	(4,353,885)
16	34617729	38046485	44052735	38046489	6,006,246
17	37130260	37936198	37036963	38046498	(1,009,535)
18	39266640	37282779	37033336	38046502	(1,013,166)
19	31631562	39266640	37282779	38046484	(763,705)
20	33173458	29746956	31631562	38046454	(6,414,892)
21	43993087	38838432	42526202	37322967	5,203,235
22	40163668	43687056	41762127	37322973	4,439,154
23	44052735	43562424	43262063	37322984	5,939,079
24	35872096	33690074	43777760	37322924	6,454,836
25	36031215	31810124	34017660	37322918	(3,305,258)
26	40951155	44715059	43993087	37322976	6,670,111
27	42333772	41917547	40163668	37322971	2,840,697
28	42090048	42333772	41917547	37322972	4,594,575
29	43262063	42090048	42333772	37322974	5,010,798
30	37322944	36798297	35872096	37322940	(1,450,844)
31	41762127	41084924	38686525	37772343	914,182

No	xt-2	xt-1	xt	prediction (xt)	selisih
32	43777760	40255558	40801483	37772347	3,029,136
33	37936198	37036963	37137337	37772319	(634,982)
34	37033336	37130260	37936198	37772316	163,882
35	33556257	33173458	29746956	37772293	(8,025,337)
36	44715059	43993087	38838432	37772371	1,066,061
37	37118014	38417540	36772328	37772321	(999,993)
38	37036963	37137337	38075717	37772316	303,401
39	37282779	37033336	37130260	37772316	(642,056)
40	29746956	31631562	39266640	37772267	1,494,373
41	41084924	38686525	40951155	37936215	3,014,940
42	43562424	43262063	42090048	37936238	4,153,810
43	36600388	38969985	37772321	37936203	(163,882)
44	38417540	36772328	36600388	37936201	(1,335,813)
45	36798297	35872096	33690074	37936193	(4,246,119)
46	41917547	40163668	43687056	37772342	5,914,714
47	40801483	37118014	38417540	37772328	645,212
48	33690074	43777760	40255558	37772328	2,483,230
49	37137337	38075717	37322944	37772320	(449,376)
50	33418411	33556257	33173458	37772293	(4,598,835)

Tabel 2 menjelaskan memang selisih yang dihasilkan tidak terlalu jauh dari data faktual. Terbukti dari beberapa data yang tidak jauh berbeda dengan data sebenarnya. Pada record data 13,34,38,49 membuktikan bahwa selisih yang sangat kecil sehingga menunjukkan bahwa SVM-PSO juga baik untuk prediksi. Untuk melihat keefektifan metode SVM-PSO dengan membandingkan dengan metode lainnya yakni NN-GA. Setelah dilakukan percobaan ternyata RMSE menunjukkan bahwa NN-GA memiliki error yang relatif kecil seperti terlihat pada tabel 3 di bawah ini:

1. ROOT_MEAN_SQUARED_ERROR

root_mean_squared_error: 2565276.689

Tabel 3. Prediksi menggunakan NNGA

No	xt-2	xt-1	xt	prediction	selisih
1	43,993,087	38,838,432	42,526,202	40,650,374	1,875,828
2	44,715,059	43,993,087	38,838,432	42,790,572	(3,952,140)
3	40,951,155	44,715,059	43,993,087	42,392,715	1,600,372
4	38,686,525	40,951,155	44,715,059	40,242,481	4,472,578
5	41,084,924	38,686,525	40,951,155	39,713,067	1,238,088
6	41,762,127	41,084,924	38,686,525	41,149,953	(2,463,428)
7	43,687,056	41,762,127	41,084,924	41,884,407	(799,483)
8	40,163,668	43,687,056	41,762,127	41,880,416	(118,289)
9	41,917,547	40,163,668	43,687,056	40,747,440	2,939,616
10	42,333,772	41,917,547	40,163,668	41,650,718	(1,487,050)
11	42,090,048	42,333,772	41,917,547	41,765,006	152,541
12	43,262,063	42,090,048	42,333,772	41,920,570	413,202
13	43,562,424	43,262,063	42,090,048	42,389,240	(299,192)
14	44,052,735	43,562,424	43,262,063	42,565,893	696,170
15	38,046,485	44,052,735	43,562,424	41,561,444	2,000,980
16	34,617,729	38,046,485	44,052,735	37,234,163	6,818,572
17	36,975,930	34,617,729	38,046,485	36,025,108	2,021,377
18	37,772,321	36,975,930	34,617,729	37,619,973	(3,002,244)
19	38,969,985	37,772,321	36,975,930	38,495,111	(1,519,181)
20	36,600,388	38,969,985	37,772,321	38,439,806	(667,485)
21	36,772,328	36,600,388	38,969,985	37,073,616	1,896,369
22	38,417,540	36,772,328	36,600,388	37,708,678	(1,108,290)
23	37,118,014	38,417,540	36,772,328	38,275,913	(1,503,585)
24	40,801,483	37,118,014	38,417,540	38,701,303	(283,763)
25	40,255,558	40,801,483	37,118,014	40,611,695	(3,493,681)
26	43,777,760	40,255,558	40,801,483	41,274,733	(473,250)
27	33,690,074	43,777,760	40,255,558	40,296,972	(41,414)
28	35,872,096	33,690,074	43,777,760	35,260,273	8,517,487
29	36,798,297	35,872,096	33,690,074	36,661,358	(2,971,284)
30	37,322,944	36,798,297	35,872,096	37,367,540	(1,495,444)
31	38,075,717	37,322,944	36,798,297	37,928,679	(1,130,382)
32	37,137,337	38,075,717	37,322,944	38,075,241	(752,297)
33	37,036,963	37,137,337	38,075,717	37,476,872	598,845
34	37,936,198	37,036,963	37,137,337	37,710,295	(572,958)
35	37,130,260	37,936,198	37,036,963	37,988,447	(951,484)
36	37,033,336	37,130,260	37,936,198	37,471,463	464,735
37	37,282,779	37,033,336	37,130,260	37,494,692	(364,432)
38	39,266,640	37,282,779	37,033,336	38,296,613	(1,263,277)
39	31,631,562	39,266,640	37,282,779	36,995,105	287,674
40	29,746,956	31,631,562	39,266,640	33,350,258	5,916,382
41	33,173,458	29,746,956	31,631,562	33,361,471	(1,729,909)
42	33,556,257	33,173,458	29,746,956	34,494,044	(4,747,088)

No	xt-2	xt-1	xt	prediction	selisih
43	33,418,411	33,556,257	33,173,458	34,615,413	(1,441,955)
44	34,602,544	33,418,411	33,556,257	34,828,005	(1,271,748)
45	33,385,954	34,602,544	33,418,411	35,053,494	(1,635,083)
46	32,275,555	33,385,954	34,602,544	34,307,096	295,448
47	34,017,660	32,275,555	33,385,954	34,253,607	(867,653)
48	31,810,124	34,017,660	32,275,555	34,448,016	(2,172,461)
49	36,031,215	31,810,124	34,017,660	34,494,704	(477,044)
50	35,164,149	36,031,215	31,810,124	36,253,368	(4,443,244)

Jika dilihat pada tabel 3 ini pada dasarnya secara hasil uji coba tidak jauh berbeda antara SVM-PSO dan NNGA. NNGA juga menunjukkan pada record data 8, 11, 12, 13, 26, 27, 39, 46 yang memilih selisih yang relatif kecil. Jika ditotalkan memang relatif kecil selisih SVM terhadap NNGA hal itu terbukti pada tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Perbandingan RMSE

	RMSE
SVM-PSO	3,541,155
NNGA	2,565,277
Selisih	975,878

Perbandingan RMSE tidak terlalu signifikan antara SVM-PSO dan NN-GA sehingga dapat disimpulkan juga hasil prediksi yang terbentuk dari Optimasi SVM-PSO dapat melakukan prediksi konsumsi energi listrik di Gorontalo berdasarkan data yang diperoleh berdasarkan pada PLN Gorontalo.

Menghitung nilai RMSE

Bulan	prediction (p)	Target (t)	Error (p-t)	Abs error (e)	e ²
1	10	20	-10	10	100
2	30	10	20	20	400
3	30	40	-10	10	100
4	50	50	0	0	0
5	50	50	0	0	0
6	40	45	-5	5	25
7	45	55	-10	10	100
8	15	20	-5	5	25
9	25	55	-30	30	900
10	22	42	-20	20	400

11	12	21	-9	9	81
12	22	30	-8	8	64
TOTAL					2,195

Untuk menghitung nilai RMSE, diawali dengan menghitung nilai MSE terlebih dahulu.

$$\begin{aligned}
 \text{MSE} &= (\text{total absolute error})^2 / 3 \\
 &= (\text{total } |P - T|)^2 / 3 \\
 &= 2.195 / 12 \\
 &= 183
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{RMSE} &= \sqrt{\text{MSE}} \\
 &= \sqrt{183} \\
 &= 13.5
 \end{aligned}$$

D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi: JAMBURA JOURNAL OF INFORMATICS, VOL. 1, NO.2 OKTOBER 2019

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

.....

.....

.....

.....

.....

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala yang dihadapi dari segi pengumpulan data, awalnya konsep pengumpulan data yang dibutuhkan yakni time series di setiap produksi listrik dan jumlah pemakaian pada periode yang

lama. Artinya data yang diharapkan merupakan data time series pemakaian listrik periode hari/minggu tetapi yang didapatkan hanya perbulan. Peneliti ingin mendapatkan data lampau tetapi yang ditemukan hanya data 6 tahun. Sehingga, riset yang dilakukan menjadi tidak maksimal hal itu terjadi dikarenakan mitra pemberi data tidak memberikan data secara keseluruhan. Hal itu mungkin terjadi karena data yang dianggap "rahasia" dan tidak mudah dibagikan padahal diluar sana/luar Indonesia secara terbuka (open access) memberikan data dengan bebas.

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

... Adapun rencana tahapan berikutnya yang akan dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:
Mengembangkan algoritma/ metode baru guna memperoleh hasil yang lebih maksimal
Melakukan pendekatan dari segi sosial, ekonomi, dan bidang ilmu yang lainnya menjadi transdisiplin ilmu. Mengembangkan sistem yang akan dibuat menggunakan algoritma NNGA.
Melakukan prediksi untuk tahun berikutnya jika diperlukan. Serta mengumpulkan dan menganalisis data dengan baik sehingga tercipta riset yang mendalam terkait kelistrikan di Gorontalo.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Abas, M. I., & Lasarudin, A. (2019). Prediction of arrival domestic and foreign tourists based on regions using neural network algorithm based on genetic algorithm Prediction of arrival domestic and foreign tourists based on regions using neural network algorithm based on genetic algorithm. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012045>
2. Gorontalo, D. E. P. (2018). Wilayah provinsi gorontalo. Artikel, (2016).
3. Juaidi, A., Montoya, F. G., Ibrik, I. H., & Manzano-agugliaro, F. (2016). An overview of renewable energy potential in Palestine. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 943–960. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.07.052>
3. Karazmodeh, M., Nasiri, S., & Hashemi, S. M. (2013). Stock Price Forecasting using Support Vector Machines and Improved Particle Swarm Optimization. *Journal of Automation and Control Engineering*, 1(2), 173–176. <https://doi.org/10.12720/joace.1.2.173-176>
4. Purwanto, Eswaran, C., & Logeswaran, R. (2011). Improved Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for HIV/AIDS Time Series Prediction. *Informatics Engineering and Information Science*, Pt Iii, 253, 1–13.
5. Zhang, L., Ge, R., & Chai, J. (2019). Prediction of China ' s Energy Consumption Based on Robust Principal Component Analysis and PSO- LSSVM Optimized by the Tabu Search Algorithm, 1–21. <https://doi.org/10.3390/en12010196>