

**SISTEM PREDIKSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK SUBSIDI
DAN NON-SUBSIDI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN
METODE RECURRENT NEURAL NETWORK (RNN): STUDI
KASUS KOTA SUKABUMI**

SKRIPSI

Nama : Salwa Dwi Lidena

NIM : 20200040059

Nama : Muhammad Sahrul Fadilah

NIM : 20200040007

Nama : Refi Wilianti

NIM : 20200040058



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2025**

**SISTEM PREDIKSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK SUBSIDI
DAN NON-SUBSIDI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN
METODE RECURRENT NEURAL NETWORK (RNN): STUDI
KASUS KOTA SUKABUMI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh

Gelar Sarjana Teknik Informatika

Nama : Salwa Dwi Liden	NIM : 20200040059
Nama : Muhammad Sahrul Fadilah	NIM : 20200040007
Nama : Refi Wilianti	NIM : 20200040058



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL :SISTEM PREDIKSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK
SUBSIDI DAN NON-SUBSI BERBASIS WEB
MENGUNAKAN METODE RECURRENT NEURAL
NETWORK (RNN): STUDI KASUS KOTA SUKABUMI

NAMA : SALWA DWI LIDENA

NIM 20200040059

NAMA : MUHAMMAD SAHRUL FADILAH

NIM 202000400007

NAMA : REFI WILIANTI

NIM 20200040058

“Kami menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya kami kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah kami jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan Gelar Sarjana Komputer kami beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 17 Juli 2025

Materai

Salwa Dwi Lidena

Penulis 1

Materai

Muhammad Sahrul Fadilah

Penulis 2

Materai

Refi Wilianti

Penulis 3

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM PREDIKSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK
SUBSIDI DAN NON-SUBSIDI BERBASIS WEB
MENGUNAKAN METODE RECURRENT NEURAL
NETWORK (RNN): STUDI KASUS KOTA
SUKABUMI

NAMA PENULIS 1 : SALWA DWI LIDENA

NIM PENULIS 1 : 20200040059

NAMA PENULIS 2 : MUHAMMAD SAHRUL FADILAH

NIM PENULIS 2 : 20200040007

NAMA PENULIS 3 : REFI WILIANTI

NIM PENULIS 3 : 20200040058

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi
tanggal 17 Juli 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas
untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Sukabumi, 17 Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Gina Purnama Insany, S.Si.T., M.Kom
NIDN. 0417077908

Alun Sujjada, S.Kom., M.T
NIDN. 0718108001

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik
Informatika

Ivana Lucia Kharisma M.Kom
NIDN. 04290380002

Ir.Somantri, S.T., M.Kom
NIDN. 0419128801

PLH. Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. H. Paikun, S.T..M.T., IPM., ASEAN Eng
NIDN. 0402037401

HALAMAN PERUNTUKAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur dan hormat kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya yang telah mengiringi setiap langkah kami hingga terselesaikan skripsi ini.
2. Untuk Orangtua dan keluarga tercinta, atas cinta, doa, dukungan moral dan material, serta pengorbanan yang tiada henti sepanjang perjalanan hidup dan pendidikan kami.
3. Kepada para dosen dan pembimbing yang telah banyak memberi bimbingan, mengarahkan, sekaligus memberikan ilmu yang sangat berharga selama masa studi. Khususnya kepada para dosen pembimbing kami yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Untuk teman dan sahabat, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, tawa, dan semangat yang telah diberikan kepada kami. Kalian telah membuat perjalanan ini menjadi lebih menyenangkan dan bermakna.
5. PT PLN ULP Kota Sukabumi, atas kesempatan, bantuan, dan kerja samanya dalam penyediaan data serta informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Almamater Universitas, tempat kami menimba ilmu dan membentuk jati diri sebagai insan akademik yang bertanggung jawab.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini bukanlah hasil kerja keras kami sendiri, melainkan buah dari dukungan, doa, dan bantuan tulus dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga karya ini dapat menjadi sumbangsih yang bermanfaat, sekaligus motivasi bagi kami dan generasi berikutnya untuk terus berkarya dan memberikan yang terbaik.

ABSTRAK

Kota Sukabumi merupakan salah satu wilayah yang memiliki kebutuhan energi listrik yang terus meningkat setiap tahunnya, baik pada sektor rumah tangga, industri, maupun fasilitas umum. Konsumsi energi listrik di daerah ini terbagi ke dalam dua kategori utama, yaitu subsidi dan non-subsidi. Namun, proses perencanaan distribusi energi listrik masih dilakukan secara manual dan bersifat reaktif, sehingga menyulitkan pengambilan keputusan dalam pengelolaan beban listrik secara efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi prediksi konsumsi energi listrik berbasis web yang mampu memberikan hasil prediksi secara terperinci untuk setiap kategori, dengan menggunakan metode Recurrent Neural Network (RNN). Aplikasi ini dikembangkan menggunakan framework Laravel untuk mendukung akses yang fleksibel lintas perangkat serta memungkinkan pemantauan dan pengambilan keputusan secara real-time. Proses pengembangan melibatkan pengumpulan data konsumsi energi di Kota Sukabumi, studi literatur sebagai dasar pengembangan sistem, serta pemodelan perangkat lunak menggunakan Unified Modelling Language (UML). Aplikasi mampu menampilkan data aktual, hasil prediksi, serta visualisasi grafik interaktif yang membantu pengguna dalam memahami tren konsumsi energi secara komprehensif. Hasil pengujian model RNN menunjukkan tingkat akurasi prediksi sebesar 95,98%, dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 11,14 kWh, Mean Squared Error (MSE) sebesar 186,47 kWh², dan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 13,65 kWh, yang mencerminkan performa model sangat baik dalam memperkirakan konsumsi energi berdasarkan pola historis. Sistem juga berhasil melewati pengujian black-box dengan baik, menunjukkan bahwa semua fitur sistem berfungsi sesuai kebutuhan pengguna.

Kata Kunci: Energi, Listrik, Prediksi, Web, RNN

ABSTRACT

Sukabumi City is experiencing a consistent increase in electricity demand each year across various sectors, including residential, industrial, and public facilities. Electricity consumption is categorized into two main types: subsidized and non-subsidized. However, the current distribution planning process is still performed manually and tends to be reactive, which limits effective decision-making in managing electrical loads. This study aims to develop a web-based electricity consumption prediction system using the Recurrent Neural Network (RNN) method, capable of generating detailed forecasts for each consumption category. The system was developed using the Laravel framework to ensure flexible access across devices and to support real-time monitoring and decision-making. The development process included collecting historical electricity consumption data in Sukabumi City, conducting a literature review, and applying Unified Modeling Language (UML) for system analysis and design. The application displays actual consumption data, predictive outputs, and interactive visualizations to help users better understand usage trends. Evaluation results show that the RNN model achieved a prediction accuracy of 95.98%, with a Mean Absolute Error (MAE) of 11.14 kWh, a Mean Squared Error (MSE) of 186.47 kWh², and a Root Mean Squared Error (RMSE) of 13.65 kWh. These results demonstrate the model's high reliability in forecasting electricity usage based on historical patterns. Furthermore, black-box testing confirmed that all core features—including prediction, visualization, and user management—function correctly and meet the intended system requirements.

Keywords: Energy, Electricity, Prediction, Web, RNN.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul:

SISTEM PREDIKSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK SUBSIDI DAN NON-SUBSIDI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE RECURRENT NEURAL NETWORK (RNN): STUDI KASUS KOTA SUKABUMI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Desain, Universitas Nusa Putra. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem prediktif berbasis kecerdasan buatan di sektor energi, serta menjadi solusi alternatif dalam mendukung efisiensi distribusi energi di daerah kota Sukabumi.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., MH, selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Ir. H. Paikun, S.T..M.T., IPM., Asean Eng , selaku Dekan Fakultas Teknik dan Desain ,Universitas Nusa Putra.
3. Ir. Bapak Somantri, ST., M.Kom, selaku ketua program studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra.
4. Ibu Gina Purnama Insany S.SI.T., M.Kom, selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada kami sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Alun Sujjada, S.Kom., M.T, selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada kami sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Ivana Lucia Kharisma M.Kom, selaku dosen penguji skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada kami sehingga skripsi ini terselesaikan.
7. Seluruh dosen/staff pengajar Fakultas Komputer Teknik dan desain program studi Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama kami menempuh pendidikan di Universitas Nusa Putra.
8. Bapak Achmad Ripai yang telah memberikan arahan, saran dan bimbingan yang telah diberikan sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.

9. Pihak PLN Kota Sukabumi, yang telah memberikan data dan informasi yang sangat berharga untuk kelengkapan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Sukabumi, 17 Juli 2025

Penulis I

Penulis II

Penulis III

Salwa Dwi Lidena

Muhammad Sahrul Fadilah

Refi Wilianti



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERUNTUKAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Energi Listrik.....	9
2.2.2 Prediksi (<i>Forecasting</i>)	10
2.2.3 <i>Data Time Series</i>	13
2.2.4 <i>Recurrent Neural Network</i>	14
2.2.5 <i>Laravel</i>	16
2.2.6 <i>Database</i>	17
2.2.7 <i>MySQL</i>	18

2.2.8 Python.....	18
2.2.9 UML.....	19
2.2.9.1 Use Case Diagram	19
2.2.9.2 Activity Diagram	20
2.2.9.3 Sequence Diagram	21
2.2.9.4 Class Diagram.....	22
2.2.9.5 Statechart Diagram	23
2.3 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Metode Penelitian.....	27
3.2 Metode Pengumpulan data	28
3.2.1 Studi Pustaka	29
3.2.2 Observasi	29
3.2.3 Wawancara	30
3.3 Karakteristik Data.....	31
3.4 Variabel Prediksi	33
3.5 <i>Preprocessing</i> Data	36
3.6 Metode Pengembangan Sistem	37
3.6.1 Tahapan <i>Rapid Application Development (RAD)</i>	37
3.7 Tahapan Pemodelan Sistem Prediksi Menggunakan RNN	42
3.8 Metode Pengujian.....	44
3.8.1 Pengujian Model.....	45
3.8.2 Metode Pengujian Sistem (<i>Blackbox Testing</i>).....	45
3.9 Pembagian Tugas Kelompok.....	45
3.10 Tempat penelitian	46
3.11 Waktu Penelitian	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 <i>Requirement planing</i>	47
4.1.1 Tujuan Sistem.....	47
4.1.2 Kebutuhan Fungsional.....	47
4.1.3 Kebutuhan Non-Fungsional.....	48
4.1.4 Batasan Sistem	48
4.1.5 Implementasi	48

4.2 <i>Implementation</i>	49
4.2.1 Halaman <i>Dashboard</i>	50
4.2.2 Halaman <i>Customer</i>	51
4.2.3 Halaman Konsumsi Listrik.....	51
4.2.4 Halaman Prediksi.....	52
4.2.5 Halaman <i>Training Model</i>	53
4.2.6 Halaman Proses Prediksi	54
4.2.7 Detail Prediksi Pemakaian Listrik.....	55
4.2.8 Visualisasi Konsumsi	57
4.2.9 Halaman <i>Roles</i>	59
4.2.10 Halaman Manajemen <i>User</i>	60
4.3 Hasil Wawancara dan Pembahasan	60
4.4 Pengujian	63
4.4.1 Pengujian Model.....	63
4.4.1.1 <i>Actual & Prediksi</i>	63
4.4.1.2 Gambar <i>Prediction Error (Residual)</i>	64
4.4.1.3 Histogram Distribusi Error.....	65
4.4.2 <i>Black Box Testing</i>	67
4.4.2.1 <i>Suitability</i>	67
4.4.2.2 <i>Accuracy</i>	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terkait	6
Tabel 2.2 <i>Use Case Diagram</i>	20
Tabel 2.3 <i>Activity Diagram</i>	21
Tabel 2.4 <i>Sequence Diagram</i>	22
Tabel 2.5 <i>Class Diagram</i>	23
Tabel 2.5 <i>Statechart Diagram</i>	24
Tabel 3.1 Pertanyaan Wawancara	30
Tabel 3.1 Pembagian Tugas Kelompok.....	45
Tabel 4.1 Pengujian Fungsional Indikator <i>Suitability</i>	68
Tabel 4.2 Pengujian Fungsional Indikator <i>Accuracy</i>	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi <i>Time Series</i>	14
Gambar 2.2 Arsitektur RNN.....	15
Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Variabel Prediksi	35
Gambar 3.3 <i>Rapid Application Development (RAD)</i>	37
Gambar 3.4 <i>Usecase Diagram</i>	39
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i>	40
Gambar 3.6 <i>Class Diagram</i>	41
Gambar 3.7 Tahapan Pemodelan RNN	42
Gambar 4.1 Halaman <i>Dashboard</i>	50
Gambar 4.2 Halaman <i>Customer</i>	51
Gambar 4.3 Halaman Konsumsi Listrik.....	51
Gambar 4.4 Halaman Prediksi.....	52
Gambar 4.5 Halaman <i>Training Model</i>	53
Gambar 4.6 Halaman Proses Prediksi	54
Gambar 4.7 Halaman Detail Pemakaian Listrik.....	55
Gambar 4.8 Halaman Visualisasi Konsumsi	57
Gambar 4.9 Halaman <i>Roles</i>	59
Gambar 4.10 Halaman Manajemen <i>User</i>	60
Gambar 4.11 Pengujian Model <i>Actual & Prediksi</i>	63
Gambar 4.12 Pengujian Model <i>Prediction Error (Residual)</i>	64
Gambar 4.13 Pengujian Model Histogram Distribusi Error.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Dokumentasi Observasi dan Wawancara.....	75
---	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama yang sangat mempengaruhi berbagai sektor kehidupan masyarakat, mulai dari sektor rumah tangga hingga industri. Di Indonesia, penyediaan dan distribusi energi listrik menjadi tanggung jawab utama Pemerintah melalui PT PLN (Perusahaan Listrik Negara). Seiring pertumbuhan ekonomi dan populasi, permintaan terhadap energi listrik terus meningkat setiap tahunnya. [1]. Proses bisnis energi listrik di Indonesia merupakan rangkaian kegiatan terintegrasi yang melibatkan berbagai tahapan mulai dari pembangkitan (produksi), transmisi (pengiriman), distribusi (penyebaran), hingga penjualan listrik ke pelanggan akhir. Proses ini umumnya dikelola oleh PT PLN (Persero) sebagai BUMN yang diberi mandat oleh pemerintah. Pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan wilayah di Kota Sukabumi secara tidak langsung berdampak pada meningkatnya permintaan energi listrik setiap tahunnya. Kebutuhan energi listrik ini terbagi menjadi beberapa kategori utama yaitu subsidi dan non-subsidi.

Manajemen kebutuhan energi (*demand side management*) juga menjadi tantangan tersendiri. Tanpa adanya strategi pengelolaan beban yang baik, seperti prediksi permintaan dan efisiensi konsumsi, sistem distribusi berisiko menghadapi ketidakseimbangan antara suplai dan permintaan. Hal ini menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan dalam alokasi energi, baik kelebihan maupun kekurangan daya, yang dapat berdampak pada efisiensi dan kualitas layanan energi kepada masyarakat [2]. Padahal, dengan adanya teknologi prediktif, seharusnya pihak penyedia energi dapat memanfaatkan data historis konsumsi untuk membuat proyeksi kebutuhan secara lebih akurat. Metode *Recurrent Neural Network* (RNN) memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali pola pada data time series, sehingga sangat potensial diterapkan dalam konteks prediksi konsumsi energi listrik [3]. Maka dari itu, dalam penelitian ini diidentifikasi bahwa belum tersedianya

sistem prediksi berbasis RNN yang terintegrasi dalam sebuah *platform* dapat menjadi permasalahan utama dalam mendukung efisiensi distribusi energi listrik di Kota Sukabumi.

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan vital yang mendasari hampir seluruh aktivitas kehidupan manusia, baik dalam sektor rumah tangga, bisnis, industri, maupun fasilitas publik [4]. Dalam skala nasional, pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktivitas ekonomi menjadi faktor utama meningkatnya konsumsi energi listrik secara signifikan setiap tahunnya. Di sisi lain, ketersediaan pasokan energi tidak selalu seimbang dengan permintaan yang terus bertambah, sehingga diperlukan strategi yang tepat dalam hal perencanaan, distribusi, dan efisiensi penggunaan energi [5]. Ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan energi dapat menyebabkan pemadaman bergilir, pemborosan daya, serta rendahnya kualitas pelayanan kepada masyarakat. Menurut International *Energy Agency (IEA)*, sistem energi yang terencana dengan baik sangat berperan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi suatu wilayah secara berkelanjutan [6]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan teknologi modern dalam membantu mengatasi permasalahan ini, salah satunya dengan penerapan metode prediksi berbasis kecerdasan buatan yang mampu membaca pola historis dan menghasilkan estimasi masa depan secara akurat. *Recurrent Neural Network (RNN)* sebagai bagian dari *deep learning* menjadi salah satu pendekatan yang potensial digunakan dalam memodelkan data *time series*.

Permasalahan konsumsi energi listrik tidak hanya menjadi isu pada tingkat nasional, namun juga berdampak secara langsung pada pengelolaan energi di daerah, termasuk di Kota Sukabumi. Meningkatnya aktivitas penduduk, pertumbuhan kawasan pemukiman, serta ekspansi sektor industri dan usaha kecil menengah (UKM) menjadi pemicu utama kenaikan kebutuhan listrik dari tahun ke tahun. Ketiadaan sistem prediksi yang canggih menyebabkan sulitnya bagi pihak penyedia layanan energi, seperti PLN, dalam menyusun perencanaan beban dan strategi distribusi energi yang tepat. Akibatnya, tidak jarang terjadi ketidakseimbangan antara pasokan dan kebutuhan energi, terutama pada waktu-waktu puncak. Untuk mengoptimalkan implementasi metode tersebut, perlu

dibangun sebuah aplikasi prediksi berbasis web yang dapat mengintegrasikan hasil olahan data dari Python ke dalam sistem antarmuka yang *user-friendly* menggunakan *framework* Laravel. Aplikasi ini nantinya tidak hanya menyajikan data aktual dan prediksi konsumsi listrik untuk kategori subsidi dan non-subsidi tetapi juga menampilkan grafik visualisasi yang dapat mempermudah pemahaman pengguna. Dengan demikian, topik yang diangkat dalam penelitian ini berjudul, “SISTEM PREDIKSI KONSUMSI ENERGI LISTRIK SUBSIDI DAN NON-SUBSIDI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE *RECURRENT NEURAL NETWORK* (RNN): STUDI KASUS KOTA SUKABUMI”.

1.2 Rumusan Masalah

Sebagaimana yang telah diuraikan pada latar belakang masalah, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem prediksi konsumsi energi listrik yang dapat menampilkan hasil prediksi untuk kategori subsidi dan non-subsidi di Kota Sukabumi secara terperinci?
2. Bagaimana penerapan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) untuk memproses data historis konsumsi energi listrik agar dapat menghasilkan prediksi yang akurat?
3. Bagaimana menyajikan hasil prediksi konsumsi energi listrik dalam bentuk visualisasi data yang informatif dan mudah dipahami oleh pengguna berbasis web?

1.3 Batasan masalah

Dalam penulisan penelitian ini, agar pembahasan masalah yang dilakukan dapat terarah dengan baik dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan, maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas, yakni:

1. Data yang digunakan merupakan data historis konsumsi energi listrik kategori subsidi, dan non-subsidi di Kota Sukabumi selama 12 bulan terakhir.
2. Metode yang digunakan untuk prediksi adalah *Recurrent Neural Network* (RNN) tanpa membandingkan dengan metode prediksi lainnya.

3. Penelitian ini tidak mencakup aspek teknis distribusi energi listrik, hanya fokus pada analisis dan prediksi konsumsi.
4. Fitur yang terdapat pada website ini ialah menu pelanggan, konsumsi, prediksi, visualisasi dan menu user.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam perancangan aplikasi ini, yaitu:

1. Membangun sistem prediksi konsumsi energi listrik berdasarkan kategori subsidi dan non-subsidi di Kota Sukabumi.
2. Menerapkan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) untuk memproses data historis konsumsi energi listrik agar menghasilkan prediksi yang akurat.
3. Menyajikan hasil prediksi dalam bentuk visualisasi data yang informatif dan mudah dipahami oleh pengguna.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dicapai dalam perancangan aplikasi ini, diantaranya:

1. Bagi Pemerintah Daerah

Memberikan informasi prediktif yang dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan distribusi dan pengelolaan energi listrik di Kota Sukabumi.
2. Bagi Instansi atau Perusahaan Penyedia Listrik

Membantu dalam mengambil keputusan terkait manajemen kebutuhan energi dengan mempertimbangkan prediksi konsumsi yang lebih akurat.
3. Manfaat Bagi Penulis
 - a. Penelitian ini memberikan kesempatan bagi penulis untuk lebih memahami perkembangan dan penerapan teknologi terkini, khususnya di bidang kecerdasan buatan dan *deep learning* dalam bentuk *Recurrent Neural Network* (RNN), serta implementasinya ke dalam sistem informasi prediktif.

- b. Melalui proses penelitian dan pengembangan sistem ini, penulis memperoleh pengalaman langsung dalam merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem prediksi berbasis Web.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas Latar Belakang Masalah, Identifikasi Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metodologi Penelitian serta Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dipaparkan teori-teori yang didapat dari sumber-sumber yang relevan untuk digunakan sebagai panduan dalam penelitian serta penyusunan laporan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai tentang tahapan penelitian dan pengumpulan sebuah data mengenai penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menguraikan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis mengenai analisis, perancangan, dan penerapan aplikasi di instansi terkait.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dikemukakan kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan perancangan sistem, serta saran-saran untuk pengembangan selanjutnya, agar dapat dilakukan perbaikan-perbaikan di masa yang akan datang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem prediksi konsumsi energi listrik berbasis *web* menggunakan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) di Kota Sukabumi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem prediksi yang dikembangkan mampu menampilkan hasil prediksi konsumsi energi listrik secara terperinci berdasarkan kategori pelanggan, yaitu subsidi dan non-subsidi. Aplikasi berbasis *web* ini dilengkapi dengan fitur pengelolaan data pelanggan, histori konsumsi, proses pelatihan model prediksi, serta tampilan visualisasi grafik, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau dan memahami data konsumsi energi.
2. Metode *Recurrent Neural Network* (RNN) yang digunakan dalam penelitian ini terbukti mampu mengenali pola data historis konsumsi energi listrik dan menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi, model RNN mencapai nilai akurasi sebesar 95,98%, dengan nilai MAE sebesar 11,14 kWh, MSE sebesar 186,47 kWh², dan sebesar 13,65 kWh. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa model memiliki performa prediktif yang sangat baik dalam memperkirakan kebutuhan konsumsi energi berdasarkan data historis.
3. Hasil prediksi disajikan dalam bentuk visualisasi data yang informatif melalui grafik tren konsumsi dan tabel ringkasan prediksi. Penyajian ini memudahkan pengguna dalam memahami pola konsumsi energi listrik serta mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan distribusi energi yang lebih efisien dan tepat sasaran.
4. Berdasarkan hasil pengujian sistem menggunakan metode *Black-Box Testing*, seluruh fungsi utama pada sistem telah berjalan dengan baik. Pengujian pada aspek *suitability* dan *accuracy* menunjukkan bahwa sistem memenuhi semua kebutuhan pengguna, memberikan output yang akurat, serta menerapkan kontrol akses sesuai dengan peran pengguna. Tidak

ditemukan kesalahan fungsional atau celah pada sistem selama proses pengujian.

Dengan demikian, seluruh rumusan masalah dalam penelitian ini telah terjawab. Sistem yang dibangun dapat menjadi solusi pendukung dalam pengelolaan energi listrik, khususnya dalam hal prediksi kebutuhan berdasarkan kategori pelanggan di wilayah Kota Sukabumi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem prediksi konsumsi energi listrik menggunakan metode *Recurrent Neural Network* (RNN), beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Fitur Sistem

Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur notifikasi atau sistem rekomendasi berbasis prediksi, sehingga pengguna dapat mengambil tindakan preventif atau perencanaan energi secara lebih optimal.

2. Pengayaan Dataset

Untuk meningkatkan akurasi prediksi, disarankan agar dataset yang digunakan mencakup data historis yang lebih panjang, mencakup lebih banyak variabel terkait seperti suhu, cuaca, hari libur nasional, serta faktor sosial-ekonomi yang mungkin mempengaruhi pola konsumsi energi listrik.

3. Pengembangan Metode Model

Penelitian di masa depan dapat mencoba membandingkan performa RNN dengan metode *deep learning* lainnya seperti LSTM (*Long Short-Term Memory*) atau GRU (*Gated Recurrent Unit*) untuk mengetahui model mana yang menghasilkan prediksi terbaik dalam konteks konsumsi energi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Ramar and B. Horokubun, "Efektivitas Penegakan Hukum Terhadap Pencurian Listrik di Kota Manokwari," *Unes Journal of Swara Justisia*, vol. VIII, no. 4, pp. 835-845, 2025.
- [2] L. L. J. J. Zebua, D. Lase and M. H. Waruwu, "ANALISIS PERENCANAAN SUMBER DAYA MANUSIA YANG EFEKTIF GUNA MENINGKATKAN KUALITAS PELAYANAN DI PT. PELINDO REGIONAL I CABANG GUNUNGSITOLI," *JURNAL KELITBANGAN*, vol. XIII, no. 1, pp. 1-24, 2025.
- [3] a. F. Romadhan, A. D. B. Rizky, M. A. Faqihuddin and I. A. Siradjuddin, "Identifikasi Tingkat Kesadaran Pengemudi dari Data Video dengan Menggunakan Convolutional Long Short Term Memory," *PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI DAN SAINS*, vol. III, pp. 37-44, 2024.
- [4] Nasrudin, Dindin, A. Setiawan and E. M. R. Fadhli, Pendidikan Energi, Indonesia Emas Group, 2024.
- [5] Hutajulu, Runtunuwu, Judijanto, Ilma, Ermanda, Fitriyana and Wardhana, Sustainable Economic Development: Teori dan Landasan Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan Multi Sektor di Indonesia, PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [6] S. Herindrasti, B. Angelina and P. Putriwinata, "Pengembangan Kebijakan Energi Terbaru di Indonesia, Vietnam, dan Laos," *Jurnal Sosial Politik*, vol. X, no. 2, pp. 154-172, 2024.
- [7] I. G. A. A. Hartawan, I. N. Y. A. Wijaya and K. Fredlina, "Rancang Bangun Sistem Prediksi Penggunaan Listrik Jangka Panjang Menggunakan Metode Regresi Linier Berbasis Web (Studi Kasus PT.PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Bali)," *Jurnal PETIK*, vol. VIII, no. 1, pp. 35-41, 2024.
- [8] W. F. Zalmi, D. Pang and M. K. Nurgraha, "Prediksi Biaya Pemakaian Listrik Dengan Metode Logika Fuzzy Mamdani," *Informatika*, vol. XII, no. 3, pp. 609-619, 2024.
- [9] A. D. Cahyo, S. Anardani and Y. P. Yuda, "Prediksi Beban Daya Listrik (W) Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM) Pada Listrik Token Rumah Tangga," *Jurnal Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, vol. IV, no. 1, pp. 70-77, 2024.
- [10] A. R. Mauluddin, A. K. Dafa, M. F. Assegaf and R. M. Muzakki, "SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN LISTRIK RUSUNAWADENGAN

WEBSITE BERBASIS IOT," *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, vol. VIII, pp. 1-9, 2024.

- [11] P. Wardana, N. Daratha and M. A. Rosa, "Perbandingan Metode-Metode Deep Learning Dalam Prediksi Konsumsi Daya Listrik Rumah Jangka Pendek," *Jurnal Amplifier*, pp. 61-69, 2024.
- [12] D. J. Nuraini, A. E. P. Ramadhani, R. N. Sari, Ernasari, I. K. Mahardika and SriHandono, "Anatomi Energi dan Daya Listrik untuk Pembelajaran Fisika Kelas XII di Sekolah Menengah Atas," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. X, no. 10, pp. 171-178, 2025.
- [13] M. R. Samudra, D. Marcellina, Terttiaavini, EviYulianti, J. R. Coyanda and I. P. Putri, "Penerapan Metode Forecasting Dalam Menentukan Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Menggunakan Single Exponential Smoothing," *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA GLOBAL*, pp. 45-51, 2024.
- [14] E. Farida, V. Mandailina, Abdillah and Syaharuddin, "Pengembangan Model Transportasi Publik Menggunakan Pendekatan Time Series dan Data Sosial Media untuk Meningkatkan Minat Masyarakat," *Seminar Nasional Paedagoria*, vol. IV, pp. 165-176, 2024.
- [15] J. Nurhakiki and Y. Yahfizham, "Pengenalan 4 Algoritma Pada Pembelajaran Deep Learning Beserta Implikasinya," *Jurnal Pendidikan Berkarakter*, pp. 270-281, 2024.
- [16] H. Z. Siti Khoiriyah Ramdani, "Penerapan Framework Laravel Dalam Rancangan Aplikasi Data Warehouse Untuk Optimalisasi Pencarian Barang Dengan Metode Lifo (Studi Kasus : Kickoff Sports)," *Jurnal Inovasi dan Humaniora*, vol. I, no. 4, pp. 486-498, 2023.
- [17] W. Setyadi and Nurajijah, "Sistem Informasi Logistik untuk Optimalisasi Pengelolaan Stok Barang pada Toko Bangunan," *Bit-Tech (Binary Digital - Technology)*, pp. 307-313, 2024.
- [18] R. A. Aziz, A. Sansprayada and K. Mariskhana, "Perancangan Sistem Adminisatrasi Penjualan pada PT SurMoRindengan Menggunakan PHP dan MYSQL," *Jurnal Minfo Polgan*, pp. 1641-1650, 2024
- [19] F. Wilyani, Q. N. Arif and F. Aslimar, "Pengenalan Dasar Pemrograman Python Dengan Google Colaboratory," *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, pp. 8-14, 2024.
- [20] J. d. V. K. Sutrisno, "Aplikasi pendukung pembelajaran bahasa inggris menggunakan media lagu berbasis android," *Computer and Science Industrial Engineering*, pp. 31-41, 2021.

- [21] A. Mahendra, M. W. Ilhami, W. V. Nurfajriani, R. A. Sirodj and M. W. Afgani, "Metode Etnografi Dalam Penelitian Kualitatif," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, pp. 159-170, 2024.
- [22] Y. D. Wijaya, "Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam pengembangan sistem informasi data toko," *Jurnal SITECH: Sistem Informasi dan Teknologi*, pp. 95-102, 2020.
- [23] H. M. Isti Nurhafiyah, "Sistem Pakar Diagnosis Kesehatan Mental Pada Mahasiswa Universitas Amikom Purwokerto," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. XII, no. 1, pp. 49-56, 2023.
- [24] F. A. A. Annisa Rahmadhani, "Sistem Pakar Deteksi Dini Kesehatan Mental Menggunakan Metode Dempster-Shafer," *JURNAL SISFOTENIKA*, vol. X, no. 1, pp. 37-49, 2020.
- [25] D. A. A. Rizal Rachman, "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Psikologi Manusia Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Website," *JURNAL RESPONSIF*, vol. V, no. 2, pp. 166-175, 2023.
- [26] A. F. D. S. K. Efendi, "Diagnosa Penyakit Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor," *Technology and Science*, vol. I, no. 1, pp. 7-11, 2020.
- [27] R. M. Rizky Fajar Ramadhan, "Penggunaan DatabaseMysql dengan InterfacePhpMyAdmin sebagai Pengontrolan SmarthomeBerbasis Raspberry Pi," *Jurnal Teknik Elektro Indo*
- [28] Muhammad Fadil Amin dan Gina Purnama Insani, "Prediksi Jumlah Pengunjung Apotek Universitas Nusa Putra Berdasarkan Pembelian Obat Menggunakan Naive Bayes", *SENTIMETER*, vol. 3, hlm. 7–16, Okt 2024
- [29] A. Sujjada, F. Sembiring and Febriansyah, "Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM)," *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 2024.
- [30] G. P. Insany, Somantri, S. Z. Oktaviani, A. Sujjada, and I. L. Kharisma, "PH Monitoring System, Temperature Automation and Clown Fish Feeding in Aquarium Using Fuzzy Logic Method Based on Internet of Things," **BIO Web of Conferences**, vol. 148, 02015, 2024.

