

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Penerapan Beban Feeder**

Penerapan beban feeder merupakan suatu konsep dalam dunia distribusi listrik yang bertujuan untuk mendistribusikan daya listrik secara merata ke berbagai konsumen dalam suatu jaringan. Konsep ini didasarkan pada prinsip efisiensi penggunaan daya listrik dan optimalisasi pemanfaatan infrastruktur distribusi. Pertama-tama, beban feeder mengacu pada bagaimana daya listrik dari sumber pusat didistribusikan ke berbagai cabang jaringan atau feeder yang mengarah ke konsumen. Pengaturan beban pada masing-masing feeder dapat dilakukan dengan cermat agar terhindar dari overloading atau kelebihan beban yang dapat merugikan sistem distribusi. (Putri, 2018)

Selain itu, penerapan beban feeder juga melibatkan pemilihan dan penempatan transformator distribusi yang tepat. Transformator tersebut berfungsi untuk menyesuaikan tingkat tegangan sesuai dengan kebutuhan pada masing-masing feeder. Dengan demikian, efisiensi distribusi daya listrik dapat ditingkatkan, dan tingkat kehilangan daya dalam sistem dapat diminimalkan. Hal ini juga mendukung keberlanjutan dan kehandalan pasokan listrik bagi berbagai sektor, seperti industri, komersial, dan rumah tangga. (Maolana, 2021)

Pada aspek manajemen beban, konsep penerapan beban feeder melibatkan pemantauan dan pengendalian konsumsi daya listrik pada setiap feeder. Sistem pemantauan ini dapat memungkinkan operator jaringan untuk mengidentifikasi pola konsumsi, memprediksi beban puncak, dan mengoptimalkan penyebaran daya.

Dengan demikian, penerapan beban feeder tidak hanya memberikan manfaat dalam hal efisiensi energi, tetapi juga berkontribusi pada keandalan sistem distribusi listrik secara keseluruhan. (Missaefuddin, 2022)

## **2.2 Beban Feeder**

Beban feeder merujuk pada total daya listrik yang dikonsumsi oleh sekelompok pelanggan atau konsumen yang terhubung pada satu jalur atau rantai distribusi listrik. Konsep ini menjadi kritis dalam perencanaan dan manajemen jaringan distribusi listrik karena membantu dalam mengelola dan mendistribusikan daya listrik secara efisien. Setiap feeder merupakan jalur atau saluran yang mengarah dari sumber daya listrik pusat menuju berbagai pelanggan. Penerapan beban feeder melibatkan pemahaman mendalam tentang kebutuhan energi di berbagai bagian jaringan untuk memastikan distribusi yang seimbang dan efisien. (Joinaldy *et al.*, 2020)

Dalam konteks beban feeder, pengaturan daya listrik menjadi aspek penting. Ini melibatkan penentuan dan penyesuaian beban pada setiap feeder agar tidak terjadi overloading atau kelebihan beban yang dapat merugikan stabilitas sistem. Transformator distribusi juga memainkan peran kunci dalam penerapan beban feeder dengan mengubah tingkat tegangan untuk memenuhi kebutuhan spesifik pada masing-masing jalur distribusi. Melalui pemilihan dan penempatan transformator yang bijaksana, dapat dicapai efisiensi distribusi yang optimal serta pengurangan kerugian daya selama proses distribusi.

Manajemen beban feeder juga mencakup penggunaan teknologi pemantauan canggih untuk memantau dan mengelola konsumsi daya pada setiap

jalur distribusi. Dengan menggunakan sistem pemantauan yang canggih, operator jaringan dapat mengidentifikasi tren konsumsi, memprediksi beban puncak, dan mengoptimalkan distribusi daya secara dinamis. Dengan demikian, penerapan beban feeder bukan hanya tentang memastikan keseimbangan daya, tetapi juga tentang mencapai efisiensi energi maksimal dan memastikan keandalan pasokan listrik bagi berbagai kebutuhan konsumen. (Raharja, 2022)

### **2.3 Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA)**

ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) adalah sebuah metode dalam analisis deret waktu yang digunakan untuk membuat perkiraan atau prediksi berdasarkan pola historis data. Model ARIMA menyatukan tiga komponen utama: autoregressive (AR), integrated (I), dan moving average (MA). Komponen autoregressive menunjukkan bahwa nilai-nilai masa depan bergantung pada nilai-nilai sebelumnya dalam deret waktu. Komponen integrated merujuk pada proses diferensiasi atau pengurangan deret waktu untuk membuatnya stasioner, yaitu data yang memiliki mean dan varians konstan. Komponen moving average melibatkan perhitungan rata-rata dari sejumlah nilai sebelumnya untuk mengidentifikasi pola dan tren dalam deret waktu.

Metode ARIMA sangat berguna dalam meramalkan data waktu yang mungkin memiliki pola dan tren yang kompleks. Tahapan pertama dalam penerapan ARIMA adalah mengidentifikasi parameter model, yaitu orde autoregressive ( $p$ ), orde differencing ( $d$ ), dan orde moving average ( $q$ ). Setelah parameter diidentifikasi, model ARIMA dapat diestimasi dan disesuaikan dengan deret waktu

yang akan diprediksi. Proses ini melibatkan penggunaan data historis untuk mengembangkan model dan menghitung nilai-nilai prediksi untuk masa depan.

ARIMA telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi, termasuk peramalan ekonomi, persediaan, dan lainnya. Keunggulan ARIMA terletak pada kemampuannya untuk menangani data yang menunjukkan pola dan perilaku yang rumit. Meskipun ARIMA memiliki kelebihan, pemilihan parameter yang tepat serta pemahaman mendalam tentang karakteristik deret waktu yang dihadapi merupakan faktor penting untuk memastikan keakuratannya.

#### **2.4 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian sebelumnya dalam konteks penerapan algoritma ARIMA pada beban feeder gardu hubung telah menciptakan landasan penting dalam pengelolaan distribusi listrik. Beberapa penelitian telah mengeksplorasi efektivitas ARIMA dalam memprediksi dan mengelola beban listrik pada sistem distribusi. Studi-studi ini mencakup berbagai aspek, mulai dari pengaturan beban hingga penyesuaian transformator distribusi untuk mengoptimalkan efisiensi dan keandalan jaringan.

Beberapa penelitian sebelumnya mungkin telah memberikan fokus pada analisis historis konsumsi daya pada beban feeder gardu hubung. Penggunaan ARIMA sebagai alat prediktif dalam menyusun model berdasarkan tren dan pola konsumsi daya sebelumnya dapat memberikan pandangan yang lebih jelas terhadap bagaimana beban tersebut akan berperilaku di masa depan. Hasil-hasil dari penelitian sebelumnya mungkin memberikan wawasan tentang performa ARIMA dalam menghadapi variasi beban dan fluktuasi permintaan listrik.

Selain itu, beberapa penelitian mungkin juga telah mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi kinerja ARIMA pada beban feeder gardu hubung, seperti variabilitas cuaca, perubahan pola konsumsi, atau perubahan infrastruktur jaringan. Analisis mendalam terhadap pengaruh-pengaruh ini dapat memberikan pemahaman yang lebih holistik tentang kecocokan dan batasan model ARIMA dalam konteks aplikasi spesifik ini.

Penelitian sebelumnya mungkin juga telah menyoroti tantangan atau kendala yang dihadapi dalam menerapkan ARIMA pada beban feeder gardu hubung. Ini dapat mencakup masalah pemodelan yang rumit, kebutuhan akan data yang berkualitas tinggi, atau faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi akurasi prediksi. Memahami pembelajaran dari penelitian-penelitian sebelumnya akan membantu peneliti baru dalam mengidentifikasi potensi perbaikan atau penyempurnaan pada penerapan ARIMA pada kasus beban feeder gardu hubung yang lebih spesifik, seperti yang diusulkan dalam judul penelitian ini. Terakhir, menyajikan sintesis dari penelitian-penelitian sebelumnya akan memberikan landasan yang kuat bagi penelitian ini, membantu memotivasi serta memberikan konteks dan kerangka konseptual yang mendalam untuk eksplorasi lebih lanjut dalam pemahaman dan penerapan algoritma ARIMA pada beban feeder gardu hubung Makale.

## **2.5 Gardu Hubung**

Gardu hubung, atau sering juga disebut sebagai gardu distribusi, adalah suatu fasilitas yang memiliki peran penting dalam sistem distribusi tenaga listrik. Gardu hubung bertindak sebagai titik penyambungan antara jaringan transmisi

tenaga listrik yang berasal dari pembangkit listrik atau gardu induk dengan jaringan distribusi yang mengalirkan listrik menuju konsumen akhir. Fungsi utama gardu hubung adalah mengurangi tegangan tinggi dari gardu induk menjadi tegangan yang lebih rendah sesuai dengan kebutuhan distribusi ke rumah tangga, industri, dan bisnis di suatu area tertentu. Gardu hubung juga dilengkapi dengan berbagai peralatan seperti transformator distribusi untuk mengubah tingkat tegangan dan peralatan pengaman untuk memastikan keamanan dan keandalan distribusi listrik.(Wantoro, 2021)



*Gambar 2. 1 pengoperasian gardu hubung*

Salah satu elemen kunci dari gardu hubung adalah transformator distribusi. Transformator ini bertugas menyesuaikan tegangan listrik agar sesuai dengan kebutuhan distribusi pada tingkat yang lebih rendah. Gardu hubung seringkali dilengkapi dengan transformator yang dapat mentransformasikan tegangan tinggi dari gardu induk menjadi tegangan yang lebih rendah, sesuai dengan tegangan distribusi yang dibutuhkan oleh konsumen. Transformator distribusi ini membantu mengoptimalkan efisiensi dan kehandalan dalam penyaluran listrik ke berbagai tujuan penggunaan akhir.(Simanjuntak, 2022)



*Gambar 2. 2 Tampilan gardu hubung*

Gardu hubung juga dilengkapi dengan berbagai peralatan pengaman seperti pemutus sirkuit dan rele proteksi untuk memastikan kestabilan dan keamanan sistem distribusi. Pemutus sirkuit bertugas memutus aliran listrik jika terjadi gangguan atau kelebihan beban yang dapat merusak peralatan atau menyebabkan gangguan lebih lanjut dalam jaringan distribusi. Dengan adanya gardu hubung yang terintegrasi dengan baik dalam sistem distribusi, penyediaan listrik dapat diatur dengan efisien dan aman, mendukung kebutuhan masyarakat dan industri dalam pemanfaatan energi listrik.(Hasibuan, 2022)

## 2.6 Penelitian Sebelumnya

**Tabel 2. 1 Penelitian sebelumnya**

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Hasil Penelitian
1	H Purnomo, H Suyono, RN Hasanah no, 2021	Peramalan Beban Jangka Pendek Sistem Kelistrikan Kota	Akses terhadap listrik mempunyai dampak signifikan-positif terhadap pertumbuhan ekonomi, baik bagi mereka yang tinggal di area

		<p>Batu</p> <p>Menggunakan</p> <p>Deep Learning</p> <p>Long Short-Term</p> <p>Memory</p>	<p>pedesaan maupun perkotaan. Untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, perbaikan serta peningkatan sektor kelistrikan wajib terus-menerus diupayakan. Sejalan dengan upaya memperbaiki dan meningkatkan layanan dan ketersediaan di sektor kelistrikan, penelitian ini ditujukan untuk meramalkan beban listrik jangka pendek di wilayah Kota Batu, Indonesia. Dengan didasarkan pada data yang mencakup data beban puncak per penyulang per hari, data jumlah pelanggan per kategori tarif per hari, serta data cuaca per hari, selama satu tahun penuh di 2020, metode deep-learning long short-term memory (LSTM) dimanfaatkan untuk menyimulasikan berbagai skenario pembagian data latih dan data uji.</p>
--	--	--	---

2	Anditiaman 2023	Pemusatan energi gelombang pada wave catcher shore protection dual-slope (wcsp-ds) model zigzag nm	<p>Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penangkapan energi gelombang dalam pengembangan model pemecah gelombang OWEC menjadi WCSP-DS dengan mengatur penempatan model secara zigzag dan menambahkan dinding kolektor. Penelitian dilakukan dengan studi model fisik skala geometrik 1:20 secara eksperimental 3-D di laboratorium, dengan merancang dan membuat model kotak WCSP-DS, diletakan pada posisi zigzag 90° dan diberi tambahan dinding kolektor pada kolam gelombang. WCSP-DS model zigzag divariasikan dalam 5 ketinggian freeboard (Fb), dua variasi panjang kolektor (l), disimulasikan pada tiga elevasi muka air relatif (d/z), dan tiga</p>
---	--------------------	--	---

			variasi masing – masing tinggi dan periode gelombang (H dan T)
3	PR Adinda Jurnal Portal Data, 2022	Otomasi aplikasi fish feeder	Tujuan Pembuatan Alat Pakan Ikan Hias Pada PT Akuarium Otomatis adalah untuk memudahkan dalam pemberian pakan, sehingga saat ikan keeper memiliki jadwal yang cukup padat dan terasa sulit ketika akan keluar rumah dalam waktu lama, maka ikan pun jadi terjaga dalam proses makan. Sistem yang dirancang terdiri dari empat bagian yaitu catu daya, sistem minimum, rangkaian mekanik dan program. Catu daya adalah sumber daya untuk menjalankan seluruh sistem yang terdiri tegangan, sistem minimum berupa rangkaian elektronik dirancang sedemikian rupa agar dapat berfungsi sebagai pengolah data dengan mikrokontroler sebagai pusat kendali, mekanik berfungsi sebagai

			<p>penggerak motor dc untuk memberikan pakan ikan dan kemudian program yang berfungsi untuk mengatur mikrokontroler sehingga dapat bekerja sesuai dengan fiturnya ditawarkan.</p>
4	<p>B Demeianto, A Wahab, JP Siahaan Aurelia Journal, 2022</p>	<p>Analisa faktor beban tenaga listrik pada kapal perikanan km. sumber mandiri</p>	<p>Faktor beban (load factor) merupakan perbandingan antara besarnya nilai beban rata rata untuk selang waktu tertentu terhadap nilai beban puncak tertinggi dalam selang waktu yang sama, misalnya 1 hari atau satu bulan. KM. Sumber Mandiri merupakan salah satu Kapal Penangkap Ikan yang dalam proses kegiatan penangkapan ikan menggunakan energi listrik untuk membantu proses penangkapan ikan. Generator listrik yang dipergunakan KM. Sumber Mandiri memiliki kapasitas sebesar 250 kVA dengan Total beban listrik yang berada di atas kapal mencapai nilai</p>

			170 kW. Selama melakukan kegiatan penangkapan ikan pada bulan Mei Tahun 2021, generator listrik KM.
5	M Farrel Jurnal Portal Data, 2022	Penerapan Smart City dalam Mengembangkan Kawasan Urban Di Indonesia	Hasil pengujian fungsi didapatkan bahwa data berupa nilai lux yang dihasilkan oleh sensor cahaya, nilai tersebut ditampilkan pada website dengan tampilan grafis dan website berfungsi sebagai web service memberikan nilai kontrol untuk menentukan respon lampu, jika nilai lux diatas 30 persen maka lampu mati Dan sebaliknya jika dibawah 30 persen lampu menyala, sehingga nilai yang kecil akan dikirimkan ke lampu dan lampu akan merespon bahwa lampu padam atau menyala. Sehingga manusia hanya berperan sebagai pengawas dan pengontrol nilai yang dihasilkan oleh sensor cahaya.

6	<p>A Ditia, TB Bardant, ARI Utami, R Maryana, Y Irawan, M Muryanto, E Triwahyuni, Y Sudiyani Jurnal Selulosa, 2021</p>	<p>Telaah Potensi Penerapan Teknologi Terkini pada Hidrolisis Selulosa dengan Sistem Pengendalian Terintegrasi dalam Proses Bioetanol G2</p>	<p>Kajian ini merangkum teknologi dan inovasi sistem pengendalian yang berpotensi diterapkan dalam intensifikasi proses hidrolisis selulosa pada produksi bioetanol G2. Telaah dimulai dari perkembangan terbaru intensifikasi produksi bioetanol secara umum. Hidrolisis selulosa adalah tahapan pembeda antara proses bioetanol G2 dan generasi sebelumnya. Perhatian utama dalam intensifikasi hidrolisis selulosa adalah pada bagaimana hidrolisis selulosa terintegrasi dengan sistem pengendalinya dan integrasi hidrolisis selulosa dengan bagian hulu (pretreatment) dan hilir (penyulingan). Keunikan proses ini adalah durasi kerja yang membutuhkan 48 jam dan viskositas campuran yang tergantung waktu</p>
---	--	--	---

7	BOBY DESRIYANTO (2022)	<p>analisis penempatan recloser untuk mendapatkan keandalan yang optimal menggunakan metode section technique dan ant colony optimization</p>	<p>Penyulang Gurami Gardu Induk Garuda Sakti) Sistem distribusi merupakan bagian penting dalam sistem mendistribusikan energi listrik yang terhubung langsung dengan pelanggan. Oleh karena itu, sistem distribusi selalu dituntut untuk memiliki keandalan yang baik. Salah satu cara untuk meningkatkan keandalan adalah dengan menggunakan recloser pada feeder tegangan menengah. Penempatan recloser yang optimal akan dapat memaksimalkan keandalan. Pada penelitian ini penyulang Gurami yang ada di GI Garuda sakti pada tahun 2021 mengalami 28 gangguan listrik, yang dimana hal tersebut disebabkan oleh belum adanya peralatan proteksi seperti recloser dan hanya menggunakan pemutus di pangkal (PMT).</p>
---	------------------------------	---	--

8	H Nurul 2022	<p>Pemanfaatan</p> <p>Budi Daya Black Soldier Fly (BSF, Hermetia illucens) dalam Mereduksi Gas Metana dan Pembuatan Briket Arang</p>	<p>Budi daya Black Soldier Fly (BSF) dapat mengolah sampah sisa makanan, yang dapat menjadi solusi untuk mereduksi gas metana yang dihasilkan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA). Limbah budi daya BSF berupa bangkai dan kerabang BSF dapat dimanfaatkan sebagai bahan briket arang untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi manfaat budi daya BSF dalam pengolahan sampah sisa makanan untuk mereduksi gas metana dan mengevaluasi potensi pemanfaatan limbah budi daya BSF sebagai bahan bakar briket arang. Perhitungan reduksi gas metana oleh larva BSF menggunakan pemodelan IPCC 2006 dilakukan setelah analisis Waste Reduction Index (WRI) selama dua minggu.</p>
---	-----------------	--	--

9	H Purnomo, H Suyono, RN Hasanah no, 2021	Peramalan Beban Jangka Pendek Sistem Kelistrikan Kota Batu Menggunakan Deep Learning Long Short-Term Memory	Akses terhadap listrik mempunyai dampak signifikan-positif terhadap pertumbuhan ekonomi, baik bagi mereka yang tinggal di area pedesaan maupun perkotaan. Untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, perbaikan serta peningkatan sektor kelistrikan wajib terus-menerus diupayakan. Sejalan dengan upaya memperbaiki dan meningkatkan layanan dan ketersediaan di sektor kelistrikan, penelitian ini ditujukan untuk meramalkan beban listrik jangka pendek di wilayah Kota Batu, Indonesia. Dengan didasarkan pada data yang mencakup data beban puncak per penyulang per hari, data jumlah pelanggan per kategori tarif per hari, serta data cuaca per hari, selama satu tahun penuh di 2020, metode deep-learning long short-term memory (LSTM)
---	--	---	--

			dimanfaatkan untuk menyimulasikan berbagai skenario pembagian data latih dan data uji.
10	Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, dan Rob J. Hyndman	Forecasting Methods and Applications	Menguraikan cara-cara untuk mengukur kinerja model peramalan dengan menggunakan metrik seperti MAE dan RMSE, serta mendiskusikan kelebihan dan keterbatasan masing-masing metrik dalam konteks data yang berbeda. Menunjukkan bahwa nilai error yang rendah, misalnya sekitar 1,986, dapat menunjukkan bahwa model peramalan bekerja dengan baik, asalkan interpretasi dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik dan skala data yang digunakan.