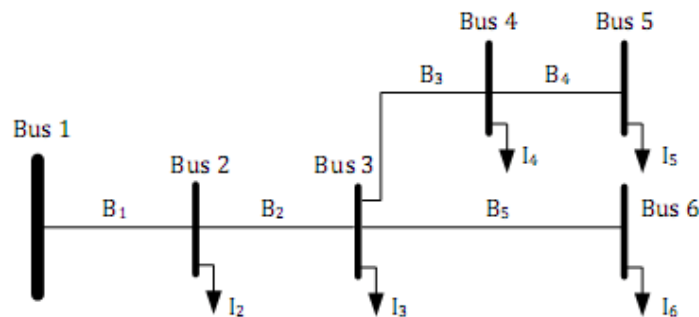


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Distribusi Radial

Sistem distribusi radial terdiri dari beberapa penyulang (*feeder*) yang terpisah dan memiliki struktur yang sederhana. Setiap penyulang biasanya melayani satu area, penyulang tersebut dapat terdiri dari cabang utama dengan cabang yang lebih kecil (*lateral*) di dalamnya. Sistem ini memiliki pengoperasian yang lebih mudah dan biaya yang relatif lebih murah. Sistem distribusi radial berbeda dari sistem lainnya karena memiliki fitur khusus yang dapat membantu menemukan masalah dalam analisis jaringan radial (Basyarach, 2019). Dikarenakan sistem memiliki satu sumber dan ada pencabangan ke titik beban yang dilayani, arus yang mengalir ke beban di sepanjang saluran tidak sama (Fuaddi, 2016).



Gambar 2.1 Jaringan Distribusi Radial

Sistem jaringan radial pada sebuah *feeder* menyalurkan tenaga listrik secara terpisah antara *feeder* 1 dan *feeder* 2. Sistem ini memiliki saluran yang ditarik dari Gardu Induk dan dicabangkan untuk beban yang dilayani. Meskipun demikian, sistem ini memiliki kelemahan yaitu jika terjadi gangguan pada penyulang yang menyebabkan pemutus tenaga di Gardu Induk, maka seluruh konsumen dari penyulang tersebut akan mengalami pemadaman (Simanjuntak *et al.*, 2021).

2.1.1 Sistem Radial Pohon

Sistem radial pohon merupakan bentuk yang paling dasar dari sistem jaringan radial. Saluran utama (*main feeder*) ditarik dari suatu Gardu Induk sesuai dengan kebutuhan, kemudian dicabangkan melalui saluran cabang (*lateral feeder*), lalu dicabangkan lagi melalui saluran anak cabang (*sub lateral feeder*).

2.2 Jaringan Tegangan Menengah

Penggunaan sistem Tegangan Menengah sebagai jaringan utama untuk mendistribusikan tenaga listrik ke pengguna tenaga listrik di suatu wilayah adalah upaya penting untuk menghindari rugi-rugi penyaluran (*losses*) dengan kualitas tegangan yang harus dipenuhi oleh PT PLN (Persero). Nilai standar Tegangan Menengah yang ditetapkan di Indonesia adalah 20 kV, termasuk di dalamnya adalah jarak aman minimal antara fasa dengan lingkungan sekitar dan antara fasa dengan tanah (PT. PLN, 2010).

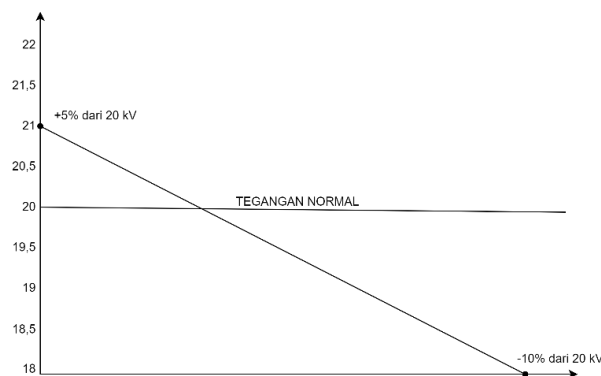
Panjang sebuah Jaringan Tegangan Menengah (JTM) juga dapat didesain dengan mempertimbangkan nilai *drop* tegangan. *Drop* tegangan selalu terjadi pada jaringan, baik pada sisi pelanggan maupun pada sisi perusahaan penyedia listrik. Hal ini dikarenakan *drop* tegangan pada saluran transmisi merupakan selisih antara tegangan pada sisi kirim (*sending end*) dan tegangan pada sisi terima (*receiving end*) (Tri Joko Pramono *et al.*, 2018).

2.3 Drop Tegangan

Jumlah tegangan yang hilang pada suatu penghantar disebut sebagai *drop* tegangan. Dalam jaringan distribusi, perhitungan ini dihitung dari selisih tegangan pangkal pengirim dan tegangan di ujung penerima. Pada kasus ini, penurunan tegangan berkorelasi dengan panjang saluran dan nilai beban (Erhaneli *et al.*, 2018).

Drop tegangan pada saluran listrik biasanya berbanding lurus dengan panjang dan beban saluran, serta berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar. Batas atas dan batas bawah *drop* tegangan ditentukan oleh kebijakan perusahaan kelistrikan terkait (Modal Holong, 2012).

Jika *drop* tegangan memiliki nilai yang melebihi batas toleransi dan tidak segera dilakukannya perbaikan, maka hal tersebut dapat menyebabkan pelayanan terhadap beban mengalami gangguan dan beban tidak dapat bekerja secara optimal sehingga memiliki potensi menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik yang akhirnya akan merugikan pihak konsumen (Suprianto, 2018).



Gambar 2.2 Grafik Toleransi *Drop* Tegangan

Sumber: (Maxi Alvin Sobikin *et al.*, 2022)

Perhitungan untuk mencari nilai persentase *drop* tegangan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\%VD = \frac{(\text{Tegangan Sumber} - \text{Tegangan Ujung})}{(\text{Tegangan Sumber})} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan:

VD = *Drop* Tegangan (kV)

Tegangan Sumber = Tegangan yang berasal dari Gardu Induk

Tegangan Ujung = Tegangan yang berasal dari bus terakhir

Perhitungan *drop* tegangan pada batas tertentu dengan hanya menghitung besarnya tahanan masih dapat dipertimbangkan, namun pada sistem jaringan khususnya pada sistem tegangan menengah, masalah induktansi dan kapasitansi turut diperhitungkan (Isla, 2013). Sesuai dengan standar tegangan yang berlaku pada PLN (SPLN), perancangan jaringan dibuat agar *drop* tegangan di ujung diterima 10%. *Drop* tegangan pada jaringan terjadi karena adanya rugi tegangan akibat resistansi (R) dan reaktansi (X) (Modal Holong, 2012).

Beberapa faktor yang mempengaruhi besar *drop* tegangan yang terjadi pada suatu jaringan listrik menurut (Maxi Alvin *et al.*, 2022) antara lain:

1. Panjang saluran jaringan yang terlalu jauh;
2. Sambungan penghantar yang kurang baik;
3. Jenis penghantar yang digunakan; dan
4. Arus yang disalurkan terlalu besar.

2.4 Aliran Daya

Studi aliran daya dalam sistem tenaga listrik menunjukkan kinerja sistem dan aliran daya (aktif dan reaktif) dalam keadaan tertentu ketika sistem tersebut bekerja. Hasil utama dari studi ini adalah besarnya sudut fasa tegangan pada setiap saluran, daya aktif, dan daya reaktif, serta alokasi daya reaktif dan kemampuan sistem untuk memenuhi pertumbuhan beban (Kiswantono *et al.*, 2020). Studi ini juga merupakan perhitungan tegangan, arus, daya aktif maupun daya reaktif yang terdapat di berbagai titik jaringan listrik pada keadaan normal, baik yang sedang berjalan maupun yang diharapkan akan terjadi di masa mendatang (Husu *et al.*, 2019).

Adapun tujuan dari studi analisis aliran daya ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tegangan pada setiap bus yang ada dalam sistem, baik *magnitude* maupun sudut fasa tegangan.
2. Untuk mengetahui daya aktif dan daya reaktif yang mengalir dalam setiap saluran yang ada dalam sistem.
3. Untuk mengetahui kondisi dari semua peralatan, apakah memenuhi batas yang ditentukan untuk menyalurkan daya listrik yang digunakan.
4. Untuk memperoleh kondisi mula pada perencanaan sistem yang baru.
5. Untuk memperoleh kondisi awal untuk studi-studi selanjutnya.

2.5 Backward-Forward Sweep (BFS)

Backward-Forward Sweep atau BFS merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung aliran daya. Metode ini dimulai dengan identifikasi struktur pada jaringan, lalu dilakukan pencarian ujung-ujung pada setiap saluran melalui analisis hubungan antar bus (Sampeallo *et al.*, 2021).

Backward-Sweep dimulai dari ujung terjauh jaringan. Pada tahap ini, arus beban pada setiap titik beban dihitung, dan diestimasi berdasarkan hasil perhitungan tegangan dari iterasi yang sebelumnya. Dikarenakan nilai arus beban diestimasi, maka arus yang mengalir pada saluran juga dihitung berdasarkan hasil perhitungan tegangan dari iterasi yang sebelumnya (Santoso *et al.*, 2017).

Perhitungan arus beban dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut (Zakwansyah *et al.*, 2018):

$$I_{Idi} = \left[\frac{P_i + jQ_i}{V_{i_i}} \right] \quad (2.2)$$

Keterangan:

I_{Idi} = Arus Beban (pada titik i)

P_i = Daya Aktif Beban (pada titik i)

jQ_i = Daya Reaktif Beban (pada titik i)

V_i = Tegangan (pada titik i)

Setelah perhitungan arus saluran dilakukan, selanjutnya *forward sweep* dimulai dari bus sumber dan memperbaharui tegangan pada setiap bus dalam jaringan (Santoso *et al.*, 2017). Tegangan pada setiap bus dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$V_i = V_1 - \Delta V \quad (2.3)$$

$$V_i = V_1 - (I \times Z) \quad (2.4)$$

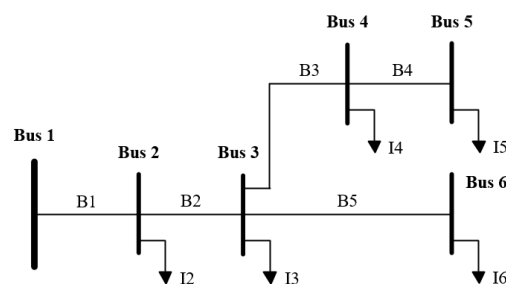
Keterangan:

V_i = Tegangan (pada bus i)

V_1 = Tegangan (sebelum V_i)

ΔV = *Drop* Tegangan (pada saluran i)

Sebagai contoh, penerapan *Backward-Forward Sweep* dapat dilakukan pada ilustrasi jaringan pada distribusi radial berikut:



Gambar 2.3 Ilustrasi Jaringan pada Distribusi Radial

Sumber: (Sampeallo *et al.*, 2021)

Pada Gambar 2.5, arus injeksi dapat dikonversikan ke persamaan ekivalen sebagai berikut:

$$B_1 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6$$

$$B_2 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{B}_3 &= \mathbf{I}_4 + \mathbf{I}_5 \\
\mathbf{B}_4 &= \mathbf{I}_5 \\
\mathbf{B}_5 &= \mathbf{I}_6
\end{aligned} \tag{2.5}$$

Dengan demikian, hubungan antara arus injeksi dengan arus cabang dapat dinyatakan dalam matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{B}_1 \\ \mathbf{B}_2 \\ \mathbf{B}_3 \\ \mathbf{B}_4 \\ \mathbf{B}_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I}_1 \\ \mathbf{I}_2 \\ \mathbf{I}_3 \\ \mathbf{I}_4 \\ \mathbf{I}_5 \end{bmatrix} \tag{2.6}$$

Persamaan matriks pada persamaan (2.7) dapat disusun sebagai berikut:

$$[\mathbf{B}] = [\mathbf{BIBC}][\mathbf{I}] \tag{2.7}$$

Hubungan antara arus cabang dan tegangan pada bus dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\mathbf{V}_2 &= \mathbf{V}_1 - \mathbf{B}_1 \mathbf{Z}_{12} \\
\mathbf{V}_3 &= \mathbf{V}_2 - \mathbf{B}_2 \mathbf{Z}_{23} \\
\mathbf{V}_4 &= \mathbf{V}_3 - \mathbf{B}_3 \mathbf{Z}_{34} \\
\mathbf{V}_5 &= \mathbf{V}_4 - \mathbf{B}_4 \mathbf{Z}_{45} \\
\mathbf{V}_6 &= \mathbf{V}_5 - \mathbf{B}_5 \mathbf{Z}_{56}
\end{aligned} \tag{2.8}$$

Dengan demikian, persamaan (2.9) dapat dinyatakan dalam matriks berikut:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{V}_1 \\ \mathbf{V}_1 \\ \mathbf{V}_1 \\ \mathbf{V}_1 \\ \mathbf{V}_1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \mathbf{V}_2 \\ \mathbf{V}_3 \\ \mathbf{V}_4 \\ \mathbf{V}_5 \\ \mathbf{V}_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{Z}_{12} & \mathbf{Z}_{23} & 0 & 0 & 0 \\ \mathbf{Z}_{12} & \mathbf{Z}_{23} & \mathbf{Z}_{34} & 0 & 0 \\ \mathbf{Z}_{12} & \mathbf{Z}_{23} & \mathbf{Z}_{34} & \mathbf{Z}_{45} & 0 \\ \mathbf{Z}_{12} & \mathbf{Z}_{23} & 0 & 0 & \mathbf{Z}_{56} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I}_1 \\ \mathbf{I}_2 \\ \mathbf{I}_3 \\ \mathbf{I}_4 \\ \mathbf{I}_5 \end{bmatrix} \tag{2.9}$$

Persamaan matriks pada persamaan (2.10) dapat disusun sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
[\Delta \mathbf{V}] &= [\mathbf{BCBV}][\mathbf{B}] \\
[\Delta \mathbf{V}] &= [\mathbf{BIBC}][\mathbf{BCBV}][\mathbf{I}]
\end{aligned}$$

$$[\Delta V] = [DLF][I] \quad (2.10)$$

Keterangan:

BIBC = *Bus Injection to Current Injection*

BCBV = *Bus Current to Branch Voltage*

B = Vektor Arus Bus

I = Vektor Arus Beban

DLF = *Distribution Load Flow*

2.6 Rekonfigurasi Jaringan

Rekonfigurasi jaringan bertujuan untuk mengurangi penurunan tegangan dan menyeimbangkan beban-beban dalam jaringan. Hal ini dapat dicapai dengan memindahkan beban dari satu penyulang ke penyulang yang lain. Dimana proses tersebut dapat mengurangi arus yang mengalir dan menyebabkan *drop* tegangan menjadi lebih kecil (minimal) (Ilham Affandy *et al.*, 2021).

Rekonfigurasi jaringan dilakukan dengan mengubah status buka atau tutup saklar pada jaringan distribusi. Dalam kondisi operasi normal, rekonfigurasi jaringan dilakukan karena dua alasan:

1. Mengurangi *drop* tegangan pada sistem (*drop voltage reduction*).
2. Menyeimbangkan beban untuk mencegah pembebanan yang berlebih pada salah satu fasa (*load balancing*).

Terdapat dua jenis *switch* berdasarkan kondisi buka dan tutup *switch* yakni *normally open* (NO) dan *normally close* (NC). *Switch* NC dipertimbangkan sebagai *switch* pada jaringan yang digunakan, dimana selama proses rekonfigurasi, status dari setiap *switch* berubah-ubah dan menjadi optimal berdasarkan kondisi fungsi objektif yang digunakan (Prasetyo *et al.*, 2018).

2.7 Algoritma Genetika

Algoritma Genetik (*Genetic Algorithm*) merupakan metode pencarian heuristik yang didasarkan pada konsep evolusi seleksi alam dan genetik. Proses seleksi alamiah ini bertujuan untuk menemukan struktur individu berkualitas tinggi dalam suatu wilayah atau populasi untuk menemukan solusi dari suatu masalah. (Otong and Nurrohman, 2019).

Dalam pembuatan program algoritma genetika disini, peneliti menggunakan beberapa proses diantaranya representasi gen, pembuatan sebuah populasi yang terdiri dari beberapa kromosom yang didalamnya terdapat beberapa gen, seleksi untuk mendapatkan dua buah kromosom secara acak yang akan menjadi orang tua, proses pindah silang atau *crossover* antara orang tua yang nantinya akan menjadi dua anak, proses mutasi gen dengan mengubah nilai dari gen secara acak, dan regenerasi gen atau mengembalikan kromosom ke populasi awal (Otong and Nurrohman, 2019).

Dalam algoritma genetika, terdapat tiga operator dasar yang meliputi:

1. Operator produksi, yang menghasilkan satu atau lebih duplikat dari setiap individu yang memiliki nilai kebugaran tinggi.
2. Operator rekombinasi juga disebut *crossover*, yang memilih dua individu dalam situs *crossover* dan pembangkitan dan memindahkan operasi pertukaran *bit string* ke situs *crossover* dari kedua individu di sebelah kanan.
3. Operator mutasi selalu bertindak sebagai operator latar belakang yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi beberapa titik yang

diinvestasikan dalam ruang dengan membalik 'sedikit' secara acak dalam *string* populasi.

Ketika membuat proses pengekspresian gen, pembuatan populasi yang terdiri dari beberapa kromosom yang di dalamnya terdapat banyak gen. Ada 2 kromosom induk yang dihasilkan melalui proses pindah silang antara orang tua yang kemudian memiliki 2 anak. Proses mutasi genetik dengan mengubah nilai gen secara acak, dan pengembalian kromosom ke populasi semula (Otong and Nurrohman, 2019).

2.7.1 Inisialisasi Populasi

Langkah pertama yang dilakukan dalam proses Algoritma Genetika adalah inisialisasi populasi. Populasi ini terdiri dari beberapa individu yang disebut sebagai kromosom, yang juga mewakili solusi potensial pada masalah yang dihadapi. Jumlah kromosom dalam populasi dapat ditentukan berdasarkan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya (Kurniawan *et al.*, 2009).

2.7.2 Evaluasi Nilai Fitness

Evaluasi dalam Algoritma Genetika memiliki tujuan untuk menentukan nilai *fitness* pada setiap kromosom yang menunjukkan seberapa baik suatu kromosom tersebut dalam mewakili solusi yang optimal pada masalah yang dihadapi. (Kurniawan *et al.*, 2009).

2.7.3 Seleksi Kromosom

Pada proses ini, seleksi digunakan agar kromosom-kromosom yang berkualitas dapat melanjutkan tugasnya dalam Algoritma Genetika (Kurniawan *et al.*, 2009). Dalam program Algoritma Genetika, pemilihan orang tua dilakukan berdasarkan nilai *fitness* yang paling rendah dalam populasi. Hal ini terjadi karena tujuan akhir program adalah menemukan nilai *drop* tegangan minimal (terendah)

dari semua kemungkinan yang ada. Memilih orang tua dari nilai *fitness* terendah akan memberikan kemungkinan dan peluang munculnya keturunan dengan nilai *drop* tegangan yang lebih rendah juga (Otong *et al.*, 2019) Pada proses seleksi turnamen, nilai ditetapkan untuk individu yang dipilih secara acak dari populasi.

2.7.4 Pindah Silang

Proses pindah silang (*crossover*) merupakan proses menggabungkan gen dari dua kromosom “orang tua” untuk menghasilkan kromosom “anak” yang baru. Kromosom baru ini diharapkan memiliki kombinasi gen yang lebih baik dari kedua orang tuanya sehingga memiliki potensi menghasilkan solusi yang lebih optimal. Namun, hanya kromosom terpilih yang dipilih secara acak (*random*) berdasarkan probabilitas yang ditentukan sebelumnya yang akan mengalami proses *crossover* ini (Kurniawan *et al.*, 2009).

Tingkat penyilangan juga dikenal sebagai tingkat penggabungan, yaitu rasio antara jumlah kromosom yang diproyeksikan mengalami penyilangan dalam setiap generasi dibandingkan dengan jumlah kromosom total dalam populasi. Dalam Algoritma Genetika, pindah silang merupakan operator yang sangat penting; nilai peluang pindah silang biasanya tinggi, berkisar antara 0,6 dan 1, dan ini dapat meningkatkan kemungkinan algoritma untuk menjelajahi ruang pencarian secara luas dan menemukan solusi optimal dengan lebih cepat. Namun, jika nilainya terlalu tinggi, itu akan dianggap sebagai pemborosan waktu untuk mencari solusi pada masalah yang tidak jelas (Arkeman *et al.*, 2012).

2.7.5 Mutasi

Mutasi dilakukan dengan cara menukar gen secara acak (*random*) dengan nilai baru sehingga dapat menghasilkan kromosom, namun kromosom tersebut

tidak selalu memiliki nilai *fitness* yang baik (Amini *et al.*, 2020). Dalam proses mencari solusi optimal, mutasi memiliki peranan penting untuk mengembalikan gen-gen yang telah hilang pada generasi sebelumnya dan memunculkan gen-gen baru yang belum pernah ada (Arkeman *et al.*, 2012).

Peluang mutasi merupakan perbandingan antara jumlah gen yang diprediksi mengalami mutasi dalam setiap generasi dengan total gen dalam populasi. Nilai peluang mutasi umumnya cukup rendah berkisar 0,001 sampai 0,02. Tingkat mutasi yang terlalu rendah dapat menghambat munculnya gen baru (Arkeman *et al.*, 2012).

2.7.6 Etilisme

Etilisme bertujuan untuk menjaga kromosom terbaik dengan nilai *fitness* tertinggi dalam populasi untuk ditransfer dari generasi ke generasi. Kromosom terbaik disimpan secara terpisah untuk menghindari kehilangan atau perubahan selama evolusi atau perkembangan. Hal ini dilakukan untuk menjamin bahwa solusi terbaik yang telah ditemukan melalui Algoritma Genetika dapat dibandingkan dengan solusi pada generasi berikutnya (Fuaddi *et al.*, 2016).

2.7.7 Pergantian Generasi

Siklus evolusi dalam program Algoritma Genetika menghasilkan generasi baru yang mencakup tahapan seperti inisialisasi populasi, seleksi kromosom, pindah silang, mutasi, dan etilisme. Selanjutnya, generasi baru ini akan menjadi dasar untuk iterasi berikutnya, dimana evolusi akan diulangi untuk mencapai nilai *fitness* yang lebih baik. Proses akan dilanjutkan sampai salah satu dari kedua kondisi memenuhi (Amini *et al.*, 2020):

1. Nilai *fitness* terbaik telah ditemukan.
2. Batas maksimal generasi yang telah ditetapkan di awal sudah tercapai.

2.8 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No.	Judul Jurnal	Penulis, Tahun	Pembahasan Jurnal
1	Pengaruh Rekonfigurasi Penyulang Terhadap Drop Tegangan Penyulang Panebel dan Penyulang Jatiluwih PT. PLN (Persero) ULP Tabanan	Ilham Affandy, I Gd. Dyana Arjana, dan Cok Gede Indra Partha. 2021.	Penelitian ini membahas mengenai posisi rekonfigurasi yang tepat untuk mengatasi masalah <i>drop</i> tegangan yang melebihi batas standar pada penyulang Panebel. Dimana hasil dari pemindahan beban pada penyulang Panebel ke penyulang Jatiluwih pada titik potong LBS Sekartaji mendapat nilai <i>drop</i> tegangan sebesar 8,6% untuk penyulang Panebel dan 9,8% untuk penyulang Jatiluwih.
2	Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Menggunakan Algoritma Genetika di Interkoneksi Penyulang Pakupatan dan Palima pada Beban Prioritas untuk Mengurangi Rugi Daya dan Jatuh Tegangan	Muhamad Ootong, Arif Nurrohman. 2019.	Penelitian ini membahas mengenai salah satu cara untuk mengatasi jatuh tegangan yaitu dengan melakukan <i>looping</i> pada titik tertentu ketika rekonfigurasi dilakukan. Pada penelitian ini, data diambil dari penyulang Pakupatan dan penyulang Palima yang akan diinterkoneksi. Sehingga hasil yang didapatkan adalah penurunan nilai <i>drop</i> tegangan sebesar 14,34% dari 0,809 kV menjadi 0,693 kV. Penelitian ini juga menggunakan algoritma genetika sebagai metode untuk mempermudah mencari titik <i>looping</i> .
3	Analisis <i>Drop</i> Tegangan dan Manuver Jaringan pada Penyulang SGN11 dan Penyulang SGN14 Menggunakan <i>Software</i> ETAP 16.0.0	Maxi Alvin Sobikin dan Henry Ananta. 2022.	Penelitian ini membahas mengenai salah satu cara mengurangi <i>drop</i> tegangan yaitu dengan melakukan manuver jaringan. Setelah dilakukan simulasi dengan menggunakan <i>software</i> ETAP, hasil nilai sebelum dan sesudah manuver jaringan cukup signifikan. Dimana pada penyulang SGN11, nilai <i>drop</i> tegangan menjadi 7,66% dari 12,45%. Sedangkan pada penyulang SGN14, nilai <i>drop</i> tegangan meningkat menjadi 9,45% dari 3,90%.

No.	Judul Jurnal	Penulis, Tahun	Pembahasan Jurnal
4	<i>Optimal Reconfiguration of Radial Distribution Networks using Improved Genetic Algorithm</i>	A. S. Abubakar, K. R. Ekundayo, A. A. Olaniyan. 2019.	Penelitian ini membahas mengenai pendekatan algoritma genetika untuk rekonfigurasi jaringan distribusi. Menjelaskan mengenai cara minimalisasi total rugi daya dan tegangan, serta minimalisasi indeks pembebanan jaringan. Algoritma digunakan untuk mendapatkan hasil nilai yang mendekati terbaik atau kualitas tinggi dengan waktu eksekusi yang singkat.