

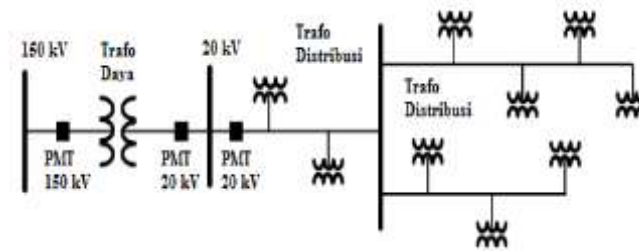
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Distribusi Radial

Jaringan distribusi radial merupakan jaringan sederhana dalam segi strukturnya, jaringan distribusi radial ini meliputi penyulang – penyulang yang terpisah dan setiap penyulang hanya melayani satu area. Penyulang ini terdiri dari cabang utama yang di dalamnya terdapat cabang yang lebih kecil (*lateral*) (Basyarach and Penangsang, 2019). Jaringan radial merupakan jaringan sistem distribusi yang sederhana dan murah biaya investasinya. Dalam penyaluran daya listrik jaringan radial kurang handal, karena bila terjadi gangguan pada penyulang maka akan menyebabkan pemadaman pada penyulang karena hanya memiliki satu jalur suplai (Wardani *et al.*, 2017).

Saluran pada jaringan distribusi radial ditarik dari suatu titik sumber dan dicabangkan ke titik beban yang dilayaninya. Karena hal tersebut arus yang mengalir disepanjang saluran menuju beban tidak sama. Arus yang memiliki nilai paling besar letaknya paling dekat dengan gardu induk, sehingga akan mempengaruhi terhadap ukuran luas penampang konduktor yang tidak akan sama. Semakin menuju ujung maka arus yang menuju ke beban akan semakin kecil dan luas penampang konduktor akan lebih kecil juga. Jaringan distribusi radial mempunyai kelemahan dalam segi kualitas pelayanan daya yang relative buruk dikarenakan adanya nilai rugi daya yang besar, terjadinya drop tegangan, dan nilai impedansi yang tinggi dalam saluran (Fuaddi, 2016).



Gambar 2.1 Jaringan Distribusi Radial (Ridho Fuaddi, Ontoseno Penangsang, 2016)

Masalah dalam jaringan distribusi radial ini yaitu bagaimana menganalisa perhitungan menjadi lebih mudah, maka dapat digunakan metode matriks topologi yang bertujuan untuk mengetahui tegangan, arus, daya, dan nilai rugi-rugi dalam sistem sedang beroperasi. Jaringan distribusi radial merupakan suatu *tree* yang merupakan *graph* sederhana yang tidak memiliki cabang membentuk *loop* (Cekdin, 2020). Dalam sistem distribusi radial ini banyak permasalahan yang terjadi salah satunya adalah ketidakstabilan beban, selain itu pada sistem distribusi radial memiliki perbandingan R/X yang tinggi serta memiliki perubahan beban yang tinggi (Adhiyatma, Saleh and Prasetyono, 2014).

2.2 Rekonfigurasi Jaringan

Rekonfigurasi jaringan merupakan cara untuk mengubah topologi jaringan dengan membuka atau menutup *sectionalizing* dan *tie switch* yang ada pada saluran (Fuaddi, 2016). Rekonfigurasi jaringan dapat dilakukan dengan mengatur ulang sistem jaringan dengan cara mengubah konfigurasi *switching* dalam jaringan, selain itu dapat juga dilakukan dengan cara pemotongan jaringan dan menyambungkan jaringan pada jaringan distribusi terdekat (I Made Yudha Anggara Putra, Ngakan Putu Satriya Utama, 2019).

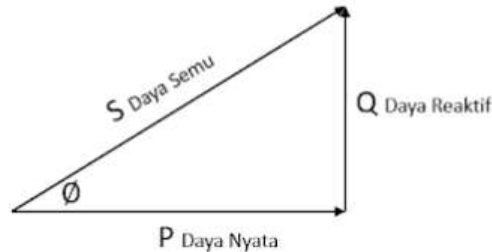
Pada jaringan distribusi radial, pada saat *tie switch* dalam keadaan tertutup maka loop akan terbentuk dan *sectionalizing switch* pada loop akan terbuka sehingga nantinya akan mengembalikan struktur radial. Hasil dari *switching* ini dimana beban antara dua *switch* yang saling terhubung dengan saluran kemudian akan dikirim dari satu *feeder* ke *feeder* lain (Julianto, no date). Rekonfigurasi jaringan berfungsi untuk meningkatkan penyaluran energi listrik kepada pelanggan, sehingga akan meningkatkan mutu penyaluran listrik kepada pelanggan akan terjamin (I Made Yudha Anggara Putra, Ngakan Putu Satriya Utama, 2019).

Rekonfigurasi jaringan juga bertujuan untuk mengurangi rugi-rugi daya dan jatuh tegangan menjadi lebih kecil, sehingga bisa mendapatkan pembebanan yang seimbang dan sistem akan menjadi lebih baik (Muhamad Otong, 2019). Rekonfigurasi ini tetap harus memperhatikan batasan-batasan operasi seperti batasan tegangan, arus saluran yang mengalir (arus maksimum) dan tetap mempertahankan struktur jaringan radial pada kondisi normal tanpa merubah posisi transformator dan jumlah saluran di jaringan distribusi (Basyarach and Penangsang, 2019).

2.3 Perbaikan Faktor Daya

Pada jaringan sistem tenaga listrik terdapat tiga macam beban listrik yaitu beban resistif, beban induktif, dan beban kapasitif. Beban resistif merupakan beban yang dayanya hanya berasal dari daya aktif saja. Beban induktif merupakan beban yang tidak hanya berasal dari daya aktif tetapi juga dari daya reaktif yang digunakan dalam pembentukan medan magnet, jadi jumlah dari vector daya reaktif (Q), dan

daya aktif (P) disebut daya semu (S) (Nizam, 2019). Hubungan segitiga daya dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram Vektor Segitiga Daya (Nizam, 2019)

Dari Gambar 2.2 didapatkan persamaan untuk daya semu (S), daya aktif (P), dan daya reaktif (Q):

Daya semu : $S = V \cdot I \text{ (VA)}$ (2.1)

Untuk tiga fasa : $S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \text{ (VA)}$(2.2)

atau $S = \frac{P}{\cos\phi}$(2.3)

Daya aktif : $P = S \cdot \cos \phi \text{ (Watt)}$ (2.4)

$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \text{ (Watt)}$(2.5)

atau $P = \sqrt{S^2 - Q^2} \text{ (Watt)}$(2.6)

Daya reaktif : $Q = V \cdot I \cdot \sin \phi \text{ (VAR)}$(2.7)

Dimana:

$Q = P \cdot \tan \phi$ (2.8)

atau $Q = \sqrt{S^2 - P^2} \text{ (VAR)}$(2.9)

Ket. :

S = Daya semu

P = Daya reaktif

Q = Daya aktif

V = Tegangan

I = Arus

$\cos \varphi$ = Faktor daya

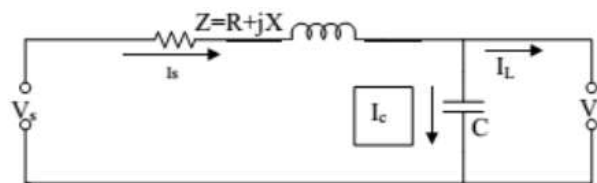
Perbaikan faktor daya menggunakan kapasitor bank ini bertujuan untuk menentukan kapasitas kapasitor yang diperlukan untuk memperbaiki faktor daya. Efisiensi daya lebih dimana P sama atau mendekati S , dimana ketika keadaan $\cos \varphi = 1$ atau mendekati 1. Dalam perbaikan faktor daya perlu adanya keseimbangan antara sifat kapasitif dan induktif, karena ketika faktor daya nya lebih kecil maka nilai arus pada beban akan meningkat (Basudewa, 2020).

2.3.1 Kapasitor Bank

Kapasitor bank merupakan sekumpulan dari beberapa kapasitor yang disambungkan secara paralel yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas daya listrik dengan cara meningkatkan faktor daya (Ibnu Hajar, 2020). Kelebihan dengan menggunakan kapasitor bank yaitu dapat mengoptimalkan kemampuan pembangkitan generator, mengoptimalkan penyaluran daya pada jaringan transmisi, dapat meningkatkan kemampuan penyaluran gardu-gardu distribusi, dapat menekan nilai rugi-rugi daya pada sistem distribusi, bisa menjaga kualitas tegangan sistem distribusi, dan dapat mengoptimalkan kemampuan *feeder* dan peralatan yang ada pada sistem distribusi (Ridho Fuaddi, Ontoseno Penangsang, 2016).

Kapasitor bank digunakan karena memiliki fungsi bisa mengurangi rugi daya pada jaringan, sehingga dapat mengoptimalkan faktor daya secara menyeluruh. Faktor daya disebabkan oleh beban di sekitar distribusi yang memiliki sifat kapasitif

atau induktif. Beban induktif akan meresap energi reaktif sehingga akan mengakibatkan jatuh tegangan. Dengan penambahan kapasitor bank dapat memicu beban untuk meningkatkan daya serap terhadap energi reaktif, dan dapat digunakan untuk mengganti beban yang mempunyai sifat induktif (Yuliansyah, 2022). Dengan penggunaan kapasitor bank, nilai arus induktif yang dialirkan akan berkurang dikarenakan adanya suplai daya reaktif dari komponen kapasitor bank. (Nasrullah Akbar Isnain, Prof. Ir. Ontoseno Penangsang, M.Sc, Ph.D. , Dedet Candra Riawan, ST., M.Eng., 2016). Efisiensi pada suatu jaringan akan meningkat dengan dipasang kapasitor bank karena mampu memperbaiki faktor daya. Jika kapasitor dihubungkan secara parallel pada saluran, maka kapasitor akan memberi arus reaktif untuk mengimbangi arus yang diambil oleh beban induktif. Kapasitor bank akan memberikan arus *leading* dengan menghitung sebagian atau seluruh komponen *lagging* dari arus beban induktif pada tempat di mana kapasitor itu terpasang (Agung Ayu Permata, Ibi Weking and Setiawan, 2019).



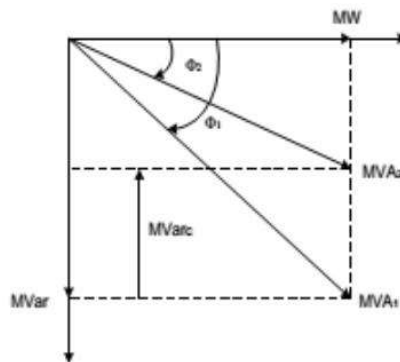
Gambar 2.3 Rangkaian Ekuivalen Saluran (Mudjiono, Ridzki and Surya, 2021)

Pada Gambar 2.3 diatas ketika memasang kapasitor parallel, terjadi injeksi arus I_c pada system sehingga faktor daya meningkat dan I_L berkurang. Hal itu mengakibatkan jatuh tegangan berkurang $I_L \times X_S$ sehingga tegangan V_R meningkat. Dengan tegangan kirim yang disamakan maka diperoleh tegangan terima yang lebih besar ketika system ditambahkan kapasitor parallel. Untuk memperoleh hasil yang

optimal, kekurangan daya reaktif yang dibutuhkan oleh beban sedapat mungkin dipenuhi oleh kapasitor parallel yang dipasang, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4. Kapasitor parallel membangkitkan daya reaktif negative dan beban membangkitkan daya reaktif positif, jadi pengaruh dari kapasitor adalah untuk mengurangi aliran daya reaktif di dalam jaringan sehingga daya reaktif yang berasal dari system menjadi

$$Q_2 (total) = Q_1 (beban) - Q_c$$

Dimana Q_c adalah daya reaktif yang dibangkitkan oleh kapasitor parallel (Mudjiono, Ridzki and Surya, 2021).



Gambar 2.4 Perbandingan Daya Semu Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor Bank (Mudjiono, Ridzki and Surya, 2021)

2.4 Rugi-Rugi Daya

Rugi daya merupakan hilangnya sejumlah energi listrik dalam proses penyaluran energi listrik yang diakibatkan oleh beban yang tidak seimbang, terjadi *error* dalam KWh meter, terjadinya *overload*, dan penggunaan listrik yang tidak sesuai (Yuliansyah, 2022). Berdasarkan faktor penyebabnya rugi daya (susut) dibagi menjadi dua yaitu:

1. Susut teknis, yang diakibatkan oleh adanya impedansi pada peralatan pembangkit, transmisi, dan distribusi sehingga menyebabkan daya hilang, persamaan susut teknis yaitu:

$$P_{loss} = I^2 R \dots \dots \dots (2.10)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana:

P_{loss} = Susut daya (W)

I = Arus beban (A)

R = Hambatan dalam penghantar (Ω)

ρ = Hambatan jenis penghantar (Ω/m)

L = Panjang penghantar (m)

A = Luas penampang (m^2)

Sedangkan untuk menghitung total energi yang hilang dalam selang waktu tertentu dapat digunakan persamaan berikut:

$$W_{losses} = P_{losses} \cdot t \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana:

W_{losses} = Energi yang hilang (Joule)

P_{losses} = Daya yang hilang dalam penghantar (Watt)

t = Waktu (jam)

2. Susut non teknis, yang diakibatkan oleh kesalahan dalam pembacaan alat ukur, kalibrasi alat ukur, dan adanya pencurian listrik atau kesalahan lainnya yang bersifat administratif.

Rugi daya ini berkurangnya pasokan energi yang disalurkan kepada pelanggan dimana energi yang hilang ini merupakan energi yang dibangkitkan tetapi tidak terjual. Dalam hal tersebut pihak penyedia energi listrik ini akan mengalami kerugian, karena membangkitkan energi dengan biaya yang tinggi tetapi tidak ada keuntungan dari hasil penjualannya (Alwie *et al.*, 2020). Dalam menentukan nilai rugi daya pada saluran distribusi yaitu dengan membandingkan energi dari gardu induk dengan energi yang disalurkan dalam selang waktu tertentu. Rugi daya dalam persen merupakan rugi daya yang berasal dari energi yang disalurkan dalam waktu yang sama. Persamaan dari rugi daya dalam persen sebagai berikut (Mangundap *et al.*, 2018):

$$\text{Rugi daya dalam \%} = \frac{\text{Rugi daya total}}{\text{Daya yang disalurkan GI}} \cdot 100\% \dots \dots \dots (2.13)$$

2.5 Metode *Backward Forward Sweep*

Analisis aliran daya untuk sistem distribusi yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *backward forward sweep*, dimana kelebihan dari metode ini nantinya perhitungan aliran daya pada sistem distribusi akan terselesaikan tanpa banyaknya perhitungan dan juga efisien dalam setiap iterasinya. Metode *backward forward sweep* dalam simulasi aliran daya ini menggunakan hukum *kirchoff* untuk menghitung arus di saluran dan tegangan dalam setiap bus. (Zakwansyah, Ira Devi Sara, Rakhmad Syafutra Lubis, 2018).

Metode *backward forward sweep* dimulai dari titik ujung paling jauh dari jaringan, dimana arus yang mengalir dalam saluran didapat dari hasil kalkulasi tegangan pada iterasi sebelumnya. Setelah arus yang mengalir dalam saluran dihitung, dalam *forward sweep* tegangan dari setiap bus akan diperbarui kemudian

nantinya arus injeksi akan dihitung dan kriteria konvergensi akan diuji (Dian Budhi Santoso, Sarjiya, 2017).

Dalam *backward sweep* pada iterasi pertama tegangan pada sumber utama dimisalkan dari tegangan semua titik, arus injeksi kompensasi pada sumber akan bernilai nol jika ada beberapa sumber dalam jaringan. Tegangan dalam setiap titik dan arus injeksi kompensasi dihitung pada iterasi sebelumnya, kemudian setelah itu arus beban dapat diketahui dengan persamaan:

$$I_{ldi} = \left[\frac{P_i + jQ_i}{V_i} \right]^* \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana:

- I_{ldi} : Arus beban pada titik i
- P_i : Kebutuhan daya aktif pada titik i
- Q_i : Kebutuhan daya reaktif pada titik i
- V_i : Tegangan pada titik i

Dalam *backward sweep* pada iterasi pertama dimana tegangan, impedansi dan arus yang mengalir dalam setiap saluran sudah diketahui, semua tegangan pada setiap titik diperbarui dengan mengabaikan sumber lainnya jika ada (Dian Budhi Santoso, Sarjiya, 2017).

$$V_i = V_{IJi} - Z_i I_{Li} : i = 1, \dots, N \dots \dots \dots (2.15)$$

Dimana:

- V_i : Tegangan pada titik i
- V_{IJi} : Tegangan pada atas dari titik i
- Z_i : Impedansi saluran i

I_{L_i} : Arus yang mengalir pada saluran i

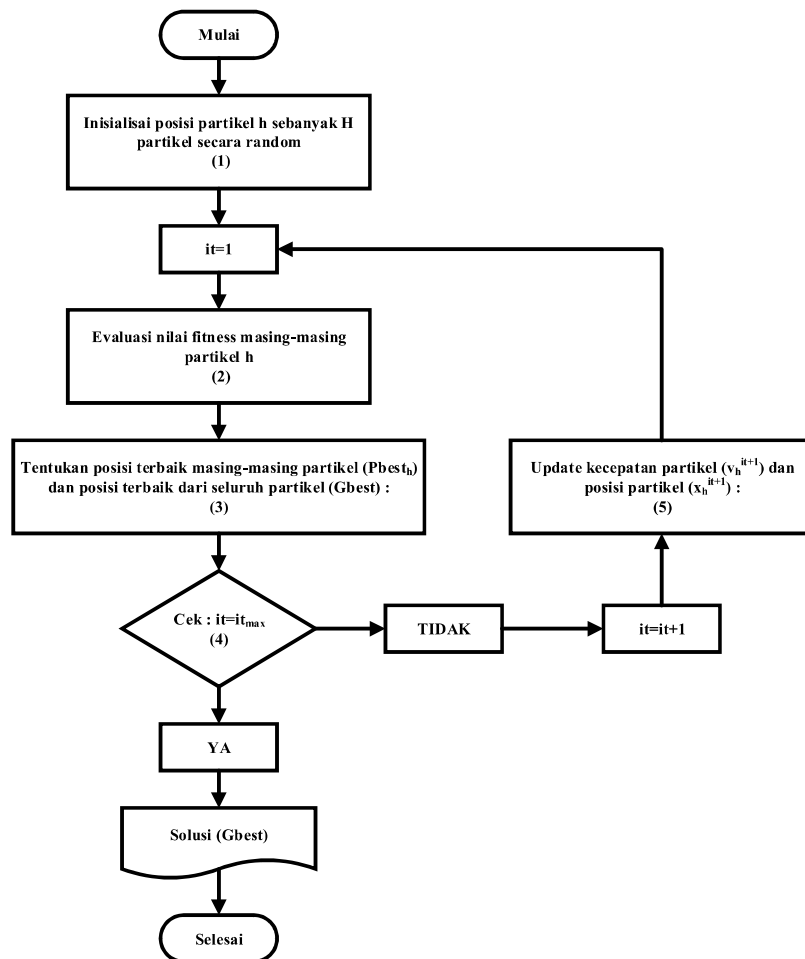
2.6 Metode *Particle Swarm Optimization* (PSO)

Metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan salah satu dari metode optimasi metaheuristik yang berdasarkan pada *swarm intelligence* atau algoritma *behaviorally inspired* yang bisa digunakan untuk alternatif dari algoritma genetika. Metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) ini dianggap mempunyai 2 karakter yaitu posisi dan kecepatan, dimana setiap partikel ini memiliki ukuran tertentu dan bergerak di ruang multidimensi. Masing-masing partikel bisa mengingat posisi terbaik yang sudah dilalui sebelumnya, dan akan menyampaikan kepada partikel lain sehingga setiap partikel akan menyesuaikan posisi dan kecepatannya (Margeritha, Hartati and Satriya Utama, 2017).

Metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) terinspirasi oleh perilaku sosial dari binatang, kelebihan dari metode PSO yaitu kecepatan dalam menyelesaikan suatu permasalahan optimasi lebih cepat. Metode PSO memiliki performa yang lebih baik dari pada metode GSO dalam penyelesaian sistem persamaan non-linier, hal tersebut disebabkan karena algoritma *particle swarm optimization* selalu konvergen ke global optimal dibandingkan algoritma *glowworm swarm optimization* yang hanya konvergen pada local optimal (Ana Ulul Azmi, Rusli Hidayat, 2019). Selain itu, kelebihan dari algoritma *Particle Swarm Optimization* yaitu mudah untuk diimplementasikan dan hanya membutuhkan sedikit parameter, sehingga algoritma *particle swarm optimization* lebih efisien dalam hal komputasi (Sasongko, 2016). Algoritma *particle swarm optimization* bersifat fleksibel dalam menjaga keseimbangan antara pencarian global dan lokal optimal, sehingga mudah

diterapkan untuk penyelesaian persamaan non-linier. Algoritma *particle swarm optimization* banyak diterapkan sebagai metode optimasi (Putra, 2022).

Metode *particle swarm optimization* (PSO) pada penelitian ini digunakan untuk mencari rekonfigurasi jaringan dan letak penempatan kapasitor bank, sehingga nantinya mampu untuk mengurangi nilai rugi daya. Berikut langkah-langkah untuk menjalankan algoritmanya, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Flowchart Metode PSO (Wang, Tan and Liu, 2018)

Berikut langkah-langkah algoritma yang akan dilakukan:

1. Inisialisasi partikel dalam suatu bidang pencarian.
2. Evaluasi setiap posisi dari partikel terhadap fungsi obyektif.

3. *Update* posisi *best* jika posisi partikel lebih baik.
4. Tentukan *best* partikel menurut *best* posisi dari partikel tersebut.
5. *Update velocity* dari setiap partikel dengan persamaan:

$$V_i^{k+1} = \omega V_i^k + c_1 \text{rand}_1 x (Pbest_i^k - X_i^k) + c_2 \text{rand}_2 x (Gbest^k - X_i^k) \dots\dots (2.16)$$

dimana:

V_i^k = *Velocity* individu *I* pada iterasi *k*

w = Parameter *weight*

c_1, c_2 = *Learning rate* untuk kemampuan individu (c_1), dan pengaruh social kelompok (c_2).

$\text{rand}_1, \text{rand}_2$ = Bilangan acak antara 0 dan 1

X_i^k = Posisi individu *I* pada iterasi *k*

$Pbest_i^k$ = Posisi terbaik untuk masing-masing partikel dalam kelompok (*Pbest* individu *I* sampai iterasi *k*)

$Gbest_i^k$ = Posisi terbaik dalam kelompok (*Gbest* individu *I* sampai iterasi *k*)

6. Pindahkan posisi partikel dalam posisi terbaru, dengan persamaan:

$$X_i^{k+1} = X_i^k + V_i^{k+1} \dots\dots\dots (2.17)$$

7. Ulangi langkah kedua sehingga sesuai dengan kriteria yang ingin dicapai sampai terpenuhi.

Ulangi langkah diatas sampai fungsi obyektif yang di evaluasi mencapai hasil yang optimal (minimal) (Wardani *et al.*, 2017).

2.7 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

Identitas Penelitian	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
Sarineh Dolatabadi, Maedeh Ghorbanian, Pierluigi Siano, and Nikos D. Hatzigryriou. (IEEE Transactions On Power Systems, Vol. 36, No. 3, May 2021).	<i>An Enhanced IEEE 33 Bus Benchmark Test System for Distribution System Studies</i>	Transformasi sistem distribusi pasif menjadi lebih aktif berkat peningkatan penetrasi sumber daya energi terdistribusi, seperti generator tersebar, penyimpanan terdistribusi, dan kendaraan listrik. Nilai dari 14etika pengujian yang diusulkan adalah memberikan tolok ukur yang tepat dan komprehensif mengenai sistem distribusi.	-	Sistem IEEE 33-bus telah meningkat dengan adanya pembangkit terdistribusi, kompensasi daya reaktif, dan mampu mengintegrasikan system penyimpanan energi dalam konfigurasi seimbang dan tidak seimbang. Berdasarkan hasil, menyajikan kapasitas pembangkitan yang berlebihan, sehingga daya reaktif kompensasi yang bisa digunakan.
Dian Budhi Santoso, Saijiya, Sasongko Pramono Hadi.	Algoritma Aliran Daya dengan Metode <i>Backward Forward Sweep</i> pada Sistem Distribusi Radial	Studi aliran daya sangat dibutuhkan untuk perencanaan system tenaga listrik. Untuk mrnghitung aliran daya	<i>Backward Forward Sweep</i>	Metode <i>Backward Forward Sweep</i> ini efisien untuk digunakan dalam menganalisis aliran daya pada system jaringan IEEE 33-bus. Dengan

Identitas Penelitian	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, FT UGM).		pada distribusi radial sudah banyak algoritma yang dipakai, tetapi algoritma seperti <i>fast decoupled</i> , <i>newton rapshon</i> , dan <i>gauss seidel</i> belum efektif untuk penyelesaian perhitungan aliran daya. Dalam jaringan distribusi radial mempunyai nilai rasio R/X yang besar, sehingga dalam penelitian ini menggunakan metode <i>backward forward sweep</i> yang memiliki komputasi yang efektif pada setiap iterasinya.		menggunakan metode ini mampu menghitung persamaan aljabar secara iterative dan mempunyai konvergensi yang cepat.
Zakwansyah, Ira Devi Sara, Rakhmad Syafutra Lubis, Budi Amri. (Jurnal J-Innovation Vol. 7, No. 2, Desember 2018 ISSN).	Optimasi Penempatan Kapasitor Pada Penyulang Kota Calang Dengan Metode <i>Modified Backward-Forward Sweep</i>	Kualitas daya menurun dalam system distribusi dipengaruhi oleh faktor daya yang berkurang, susut tegangan, dan rugi jaringan. Cara yang umum digunakan untuk mengatasi hal tersebut	<i>Modified Backward-Forward Sweep</i>	Keadaan awal system distribusi memiliki faktor daya kurang dari 0.85, setelah metode <i>Modified Backward-Forward Sweep</i> digunakan dalam simulasi dengan iterasi yang digunakan sebanyak 150 iterasi, didapatkan hasil 4 titik untuk penempatan

Identitas Penelitian	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
Yahiaoui Merzoug, Bouanane Abdelkrim, Boumediene Larbi. (International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE) Vol. 10, No. 5, October 2020, pp. 5009~5015).	<i>Distribution Network Reconfiguration for Loss Reduction Using PSO Method</i>	adalah dengan penempatan DG. Dalam penelitian ini cara untuk mengurangi hal tersebut dilakukan dengan pemasangan kapasitor bank yang nantinya mampu menghasilkan faktor daya yang lebih baik dan tegangan akan meningkat. Metode yang digunakan yaitu <i>Modified Backward-Forward Sweep</i> untuk menghasilkan letak dan ukuran kapasitor yang lebih baik.	<i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	kapasitor bank. Setelah dilakukan penempatan kapasitor tersebut rugi-rugi saluran berkurang dari 0.85 kW menjadi 0.66 kW.
		Dalam jaringan distribusi sering terjadi nilai rugi daya yang besar dan tegangan yang tidak stabil. Konfigurasi pada jaringan distribusi merupakan metode untuk meminimalisir nilai rugi daya dan tegangan.		Dengan menggunakan metode PSO ini menghasilkan konfigurasi yang optimal. Ketika kondisi awal rugi daya dan tegangan yang tidak stabil, setelah rekonfigurasi ini menunjukkan hasil optimal dengan rugi daya yang lebih rendah dan tegangan lebih stabil.

Identitas Penelitian	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
Ridho Fuaddi, Ontoseno Penangsang, Dedet Candra Riawan. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2016.	Penentuan Lokasi DG dan Kapasitor Bank dengan Rekonfigurasi Jaringan untuk Memperoleh Rugi Daya Minimal pada Sistem Distribusi Radial Menggunakan Algoritma Genetika	Menentukan letak DG dan kapasitor bank untuk mendapatkan nilai rugi daya paling minimal dikarenakan adanya rugi daya pada saluran yang cukup besar.	Algoritma Genetika	Dengan pemasangan DG dan kapasitor bank serta rekonfigurasi jaringan dengan metode algoritma genetika diperoleh perbaikan rugi daya aktif yang sangat optimal. Metode yang paling efektif dalam menentukan batas daya keluaran yang dihasilkan DG dan kapasitor untuk memperoleh rugi daya nyata adalah metode <i>rule of thumb</i> . Hal tersebut didasari oleh efisiensi antara rugi daya nyata yang diperoleh terhadap besar total daya keluaran yang dimiliki oleh DG dan kapasitor bank.
Nasrullah Akbar Isnan. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Sepuluh Nopember, 2016.	Pengurangan Rugi Daya Dengan Rekonfigurasi Dan Penempatan Kapasitor Mempertimbangkan Kontingensi Metode Menggunakan <i>Integer Programming</i> Dan	Menentukan rekonfigurasi jaringan dan penempatan kapasitor bank pada jaringan distribusi 20kV di 5 penyulang di Surabaya Utara untuk mengatasi kontingensi (beban lebih).	<i>Binary Integer Programming</i> Dan <i>Particle Swarm Optimization</i>	Suatu kondisi yang diakibatkan oleh kontingensi dapat diatasi dengan melakukan rekonfigurasi dan penempatan kapasitor. Berdasarkan hasil simulasi yang dihasilkan bahwa bus-bus memiliki rugi minimal jika lakukan rekonfigurasi dan penambahan kapasitor, jika

Identitas Penelitian	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
M. Harbi Rai Pangestu, Osea Zebua, Herri Gusmedi. Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2022.	<i>Particle Optimization</i> Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Untuk Meminimalisasi Rugi Daya dengan Menggunakan Metode <i>Grey Wolf Optimizer</i> (GWO)	Merekonfigurasi jaringan untuk meminimalisasi rugi-rugi daya dan memperbaiki profil tegangan pada sistem dengan kasus 18embaI standar IEEE 33-bus dan 18embaI standar IEEE 69-bus dengan menggunakan metode <i>Grey Wolf Optimizer</i> (GWO)	<i>Grey Wolf Optimizer</i> (GWO)	dibandingkan dengan rekonfigurasi saja. Metode <i>Grey Wolf Optimizer</i> (GWO) menyelesaikan permasalahan dengan mencari konfigurasi <i>tie switch</i> yang optimal pada jaringan distribusi, sehingga dapat meminimalisasi rugi-rugi daya aktif dan memperbaiki profil tegangan.
Adel Ali Abou El-Ela, Ragab A. El-Sehiemy, Abdel-Mohsen Kinawy, Mohamed Taha Mouwafi. (IET Gener. Transm. Distrib., 2016, Vol. 10, Iss. 5, pp. 1209–1221).	Optimal Capacitor Placement in Distribution Systems for Power Loss Reduction and Voltage Profile Improvement	Untuk mengidentifikasi lokasi dan ukuran kapasitor yang optimal dalam 18etika distribusi radial, dengan menggunakan study case 18etika distribusi radial 34-bus dan 85-bus.	<i>Backward sweep</i> (BFS) <i>algorithm</i> dan ACO <i>algorithm</i>	Algoritma aliran beban BFS digunakan untuk perhitungan aliran beban. Algoritma ACO memberikan konvergensi yang cepat dengan lebih akurat dan efisien untuk pengurangan kerugian daya.
Narsya Rizky Yuliansyah.	Analisis Perbaikan Rugi Daya Melalui Pemasangan Kapasitor Bank Dengan Metode	Menentukan penempatan kapasitor bank untuk meningkatkan efektifitas	Newton Raphson	Pemasangan kapasitor bank dapat memperbaiki rugi daya sesuai dengan SPLN No. 72 Tahun 1987. Dilihat dari hasil

Identitas Penelitian	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, 2022.	Newton Rapshon Simulasi Software Etap 12.6.0 Di CV Praya Karya Lingkar Timur Sidoarjo	dan efisiensi pada 19embal distribusi.		yang diperoleh adanya penurunan terhadap nilai rugi daya.
Ayusta Lukita Wardani. Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknologi Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.	Alokasi Optimum Kapasitor Pada Sistem Distribusi Radial Tiga Fasa Tidak Seimbang Dengan Mempertimbangkan Harmonisa Dan Index Resonansi Menggunakan Algoritma PSO.	Menentukan letak dan nilai kapasitor yang akan dipasang, menentukan THD sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor, dan menentukan pengaruh RI pada pemasangan kapasitor pada 19embal distribusi.	<i>Particle Swarm Optimization</i>	Dilakukan pemasangan kapasitor pada 25 bus tidak seimbang yang bertujuan untuk meminimalkan rugi jaringan hasilnya sistem distribusi 25 bus tiga fasa tidak seimbang memiliki karakteristik tegangan <i>undervoltage</i> yang cukup besar. Tanpa mempertimbangkan THD dan index resonansi terbukti dapat menyebabkan THD yang melewati batas, dan Index Resonansi tidak dapat berdiri sendiri karena akan menyebabkan sistem tidak efektif. Terbukti dengan pencapaian THD maksimal dan dapat mengurangi rugi-rugi daya aktif.