

**PROPOSAL PENELITIAN**  
**PENJADWALAN EKONOMIS MENGGUNAKAN METODE *HYBRID***  
***PARTICLE SWARM OPTIMIZATION – GREY WOLF OPTIMIZER***



*IKHLAS KITTA*  
Acc IKHLAS KITTA

Acc Utk Seminar  
Pemb.I

*IKHLAS KITTA*  
19/03/22

Disusun dan Diajukan oleh:

**AHMAD FAUZI**  
**D032202005**

*acc seminar proposal  
(persiapan ppt)*  
*18/2022*  
*103*

**DOSEN PEMBIMBING:**

**Ir. MUH. BACHTIAR NAPPU, ST, MT, M.Phil., Ph.D.**

**Dr. Ir. RHIZA S. SADJAD, MSEE.**

**PROGRAM PASCASARJANA**  
**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**GOWA**  
**2022**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Landasan Teori.....	5
2.2. MATLAB.....	12
2.3. <i>State of The Art</i> .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
Daftar Pustaka.....	20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Skema Sistem Tenaga Listrik .....	6
---	---

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 6 State of The Art.....	13
Tabel 2. 7 Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	17

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dengan perkembangan zaman yang semakin maju maka permintaan untuk kebutuhan energi listrik semakin bertambah. Dalam 24 jam terdapat beberapa kondisi beban antara lain yaitu fase rendah, fase sedang, dan fase puncak. Pola perubahan beban tersebut merupakan pola yang biasa terjadi setiap harinya dalam 24 jam.

Efisiensi, operasi ekonomis, dan perencanaan sistem pembangkit tenaga listrik selalu memegang peranan penting dalam industri tenaga listrik. Semakin efisien dan ekonomis suatu sistem pembangkit tenaga listrik berarti semakin kecil biaya yang harus dikeluarkan untuk mengoperasikan sistem tersebut. Efisiensi bahan bakar, selain secara ekonomis menguntungkan, dapat menghemat penggunaan bahan bakar yang sebagian besar adalah sumber daya alam yang tak dapat diperbaharui. Pada saat ini umumnya sistem tenaga listrik mempunyai lebih dari 1 pusat pembangkit, sehingga timbul masalah untuk membagi beban di antara unit-unit pembangkit sesuai permintaan beban pada sistem tersebut. Selain itu pembagian beban di antara unit-unit pembangkit harus mempertimbangkan biaya operasi pembangkit agar seekonomis mungkin.

Dalam pengoperasian suatu sistem tenaga, kebutuhan beban merupakan suatu faktor yang bersifat tidak linear. Perubahan beban dari suatu waktu ke waktu lainnya tidak dapat ditentukan secara pasti. Perubahan beban sistem harus diikuti dengan perubahan daya pembangkitan. Hal ini dimaksudkan agar frekuensi sistem dapat dijaga pada kondisi normal.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan *Economic Dispatch*. Tujuan utama *Economic Dispatch* adalah menjadwalkan keluaran unit pembangkit agar dapat memenuhi permintaan beban pada suatu sistem dengan biaya operasi seminimal mungkin. Perubahan sedikit saja pada

*Economic Dispatch* dapat mengakibatkan perbedaan biaya operasi yang signifikan.

Banyak metode yang sudah dikembangkan dalam optimasi ED ini, namun dalam skripsi ini metode yang akan digunakan adalah *Particle Swarm Optimization (PSO) Algorithm*. *Particle Swarm Optimization (PSO)* merupakan salah satu algoritma dalam bidang Artificial Intellegent (AI) atau kecerdasan buatan. *Particle Swarm Optimization (PSO)* adalah suatu metode optimasi berbasis populasi yang ditawarkan oleh Kennedy dan Eberhart terinspirasi oleh perilaku sosial sekumpulan burung dan ikan. Permodelan pencarian yang digunakan dalam algoritma PSO yakni metode pencarian lokal (local search) dan metode pencarian global (global search). Dalam penerapannya, dapat dikatakan bahwa algoritma PSO menggabungkan metode pencarian lokal (local search) dengan metode pencarian global (global search). Ketika burung terbang untuk mencari makanan, setiap burung menentukan posisi terbaiknya berdasarkan pengalamannya sendiri (nilai ini yang disebut Pbest) dan berdasarkan pengalaman dari partikel lain dalam satu kawanan (nilai Gbest).

Metode ini memiliki keakuratan hasil yang lebih dibandingkan beberapa metode lain yang dapat membuat PSO menarik untuk diimplementasikan dalam sistem IEEE untuk menyelesaikan permasalahan ED.

Namun kekurangan PSO itu adalah memiliki waktu perhitungan yang tinggi dan sulit. PSO juga saat ini sudah tidak kompetitif dibandingkan dengan beberapa metode seperti algoritma genetika dan evolusi diferensial yang telah ditingkatkan beberapa tahun terakhir dan telah menjadi lebih baik dari pada metode PSO. Masalah utama yang ingin dipecahkan oleh penelitian ini adalah meningkatkan kinerja dan menjadikan metode PSO sebagai algoritma optimasi yang lebih kompetitif untuk diterapkan pada permasalahan *Economic Dispatch*. Berdasarkan dari permasalahan tersebut penelitian ini akan menerapkan hybrid metode antara metode PSO dan metode *Grey Wolf Optimizer (GWO)*. Metode GWO memiliki keunggulan eksplorasi yang sangat baik serta GWO merupakan algoritma

metaheuristik baru yang mampu memberikan hasil kompetitif, dimana eksplorasi search spesiesnya lebih luas dan juga dapat menghindari terjebaknya lokal optimum. Sehingga dalam penelitian ini penulis tertarik menggunakan metode hybrid PSO dan GWO.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara meningkatkan kinerja PSO dan menjadikannya algoritma optimasi yang lebih kompetitif untuk solusi pada permasalahan *Economic Dispatch*?
- b. Bagaimana mengembangkan algoritma hybrid PSO dan GWO untuk *Economic Dispatch*?
- c. Bagaimana efektifitas algoritma hybrid PSO dan GWO untuk *Economic Dispatch*?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Meningkatkan kinerja PSO dan menjadikannya algoritma optimasi yang lebih kompetitif untuk solusi pada permasalahan *Economic Dispatch*
- b. Mengembangkan algoritma hybrid PSO dan GWO untuk *Economic Dispatch*
- c. Mengevaluasi efektifitas algoritma hybrid PSO dan GWO untuk *Economic Dispatch*

## **1.4. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, pembatasan masalah meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Penelitian ini menggunakan data dari sistem IEEE, Sistem IEEE 9 Bus dan 30 Bus

- b. Metode yang digunakan untuk penyelesaian permasalahan menggunakan metode *Hybrid Particle Swarm Optimization – Grey Wolf Optimizer*
- c. Penelitian ini menggunakan software MATLAB untuk perhitungan dan simulasi
- d. Penelitian ini menghitung biaya pembangkitan listrik yang ekonomis
- e. Pembangkit listrik yang dipertimbangkan adalah pembangkit listrik thermal

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Penulisan penelitian ini disusun secara sistematis yang terdiri atas 3 bab yang saling berhubungan. Uraian singkat dari bab-bab tersebut adalah sebagai berikut:

#### **a. BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan mengenai latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan dipaparkan pada bab ini.

#### **b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan teori-teori pendukung materi penelitian yang diambil dari berbagai sumber ilmiah yang digunakan dalam penulisan laporan penelitian ini.

#### **c. BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian dan juga akan dijelaskan mengenai scenario untuk penelitian yang dilakukan, waktu dan lokasi penelitian hingga jadwal penelitian.

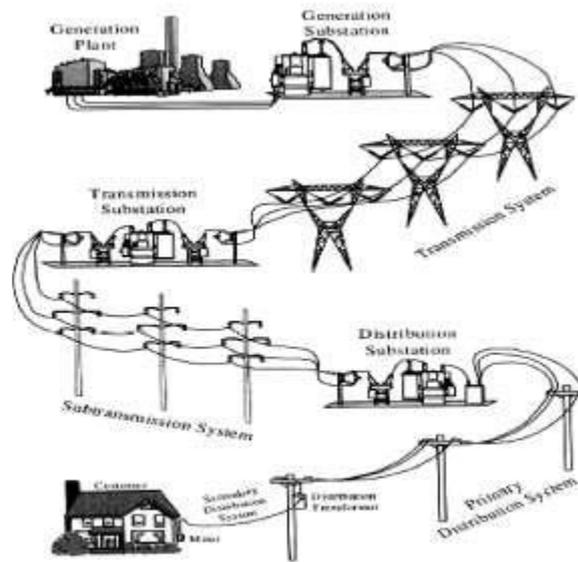
## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori**

##### **a. Sistem Tenaga Listrik**

Efisiensi, operasi ekonomis, dan perencanaan sistem pembangkit tenaga listrik selalu memegang peranan penting dalam industri tenaga listrik. Semakin efisien dan ekonomis suatu sistem pembangkit tenaga listrik berarti semakin kecil biaya yang harus dikeluarkan untuk mengoperasikan sistem tersebut. Efisiensi bahan bakar, selain secara ekonomis menguntungkan, dapat menghemat penggunaan bahan bakar yang sebagian besar adalah sumber daya alam yang tak dapat diperbaharui. Pada saat ini umumnya sistem tenaga listrik mempunyai lebih dari 1 pusat pembangkit, sehingga timbul masalah untuk membagi beban di antara unit-unit pembangkit sesuai permintaan beban pada sistem tersebut. Selain itu pembagian beban di antara unit-unit pembangkit harus mempertimbangkan biaya operasi pembangkit agar seekonomis mungkin. Dalam pengoperasian suatu sistem tenaga, kebutuhan beban merupakan suatu faktor yang bersifat tidak linear. Perubahan beban dari suatu waktu ke waktu lainnya tidak dapat ditentukan secara pasti. Perubahan beban sistem harus diikuti dengan perubahan daya pembangkitan. Hal ini akan terwujud apabila proses perencanaan, pelaksanaan pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan suatu sistem tenaga listrik senantiasa mengikuti ketentuan standar teknik yang berlaku (Slamet, 2016).



Gambar I. 1 Skema Sistem Tenaga Listrik

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan *Economic Dispatch*. Tujuan utama *Economic Dispatch* adalah menjadwalkan keluaran unit pembangkit agar dapat memenuhi permintaan beban pada suatu sistem dengan biaya operasi seminimal mungkin. Perubahan sedikit saja pada *Economic Dispatch* dapat mengakibatkan perbedaan biaya operasi yang signifikan. Faktor faktor yang mempengaruhi biaya operasi pembangkit adalah:

1) Efisiensi generator

Semakin tinggi efisiensi generator maka untuk memperoleh suatu daya keluaran pembangkit tertentu dibutuhkan konsumsi bahan bakar yang semakin sedikit.

2) Biaya bahan bakar

Besar daya keluaran pembangkit tergantung pada konsumsi bahan bakar. Semakin besar daya keluaran pembangkit maka semakin besar konsumsi bahan bakar, yang berarti semakin besar biaya yang harus dikeluarkan untuk bahan bakar. Oleh karena itu, generator yang memiliki efisiensi tinggi tidak menjamin biaya operasi minimum bila terletak pada daerah di mana harga bahan

bakar tinggi. Pada umumnya biaya perawatan dan biaya butuh dapat diasumsikan sebagai persentase tertentu pada biaya bahan bakar.

### 3) Rugi-rugi transmisi

Rugi-rugi transmisi terjadi karena adanya kehilangan daya pada saluran transmisi. Semakin jauh jarak antara suatu unit pembangkit dengan beban, maka rugi-rugi transmisi semakin besar. Sebagai kompensasinya adalah daya keluaran pembangkit harus diperbesar agar permintaan beban terpenuhi. Jadi pembangkit yang terletak jauh dari pusat beban memiliki nilai ekonomis yang rendah daripada pembangkit yang letaknya lebih dekat ke pusat beban bila dipandang dari sisi rugi-rugi transmisi.

## **b. Pembangkit Tenaga Listrik**

Pembangkit tenaga listrik merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang berfungsi membangkitkan energi listrik dengan mengubah sumber energi lain menjadi energi listrik. Sumber energi tersebut dapat berupa energi air, bahan bakar minyak, batu bara, angin, surya dan lain-lain. Masing masing pembangkit mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda-beda, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kepentingannya. Pembangkit tenaga listrik biasanya digolongkan menurut prinsip kerja dan sumber energi yang digunakan (Suripto, 2016).

## **c. Economic Dispatch**

*Economic Dispatch* adalah pembagian pembebanan pada pembangkit-pembangkit yang ada dalam sistem secara optimal ekonomi, pada harga beban sistem tertentu. Besar beban pada suatu sistem tenaga selalu berubah setiap periode waktu tertentu, oleh karena itu untuk mensuplai beban secara ekonomis maka perhitungan *Economic Dispatch* dilakukan pada setiap besar beban tersebut, atau dengan kata lain untuk mencari nilai optimum dari output daya dari kombinasi unit pembangkit yang bertujuan untuk meminimalkan total

biaya pembangkitan dan dapat memenuhi batasan equality dan inequality. (Wood, A.J. dan Wollenberg, B.F., 2005)

#### **d. Particle Swarm Optimization (PSO)**

*Particle swarm optimization* (PSO), merupakan suatu metode optimasi yang terinspirasi dari perilaku sebuah kawanan serangga, seperti semut, rayap, lebah atau burung. Algoritma PSO meniru perilaku sosial organisme, perilaku sosial merupakan suatu perilaku yang terdiri dari tindakan suatu individu dan pengaruh dari individu-individu lain pada suatu kelompok. Kata partikel merepresentasikan suatu individu misalnya, seekor burung dalam kawanan burung. Setiap partikel berperilaku secara terstruktur dengan cara menggunakan keterampilannya masing-masing (*intelligence*) sendiri dan juga dipengaruhi perilaku partikel lainnya dalam kelompok kolektifnya. Dengan demikian, jika satu partikel atau seekor burung menemukan jalan yang tepat atau pendek menuju ke sumber makanan, sisa kelompok yang lain juga akan dapat segera mengikuti jalan tersebut meskipun lokasi mereka jauh di kelompok tersebut.

James Kennedy dan Russel Eberhart memperkenalkan Particle Swarm Optimization (PSO) pada sebuah paper dengan judul yang sama pada tahun 1995, dengan paper kedua berjudul A new Optimizer Using Particle Swarm Theory juga pada tahun yang sama dengan menggunakan C.W. Reynolds' 1987 (Flocks, herds, and schools : a distributed behavioral model), perintis algoritma untuk animasi flock-like (kawanan burung) sebagai referensi, Reynold menggunakan jarak antara individu-individu di dalam kawanan untuk mempengaruhi arah gerak dari masing-masing individu. Algoritma tersebut kemudian menjadi komponen utama dalam algoritma PSO. Walaupun Kennedy dan Eberhart memulai model dengan kawanan burung, ternyata dalam pengembangannya model algoritma ini lebih mirip dengan model kawanan lebah yang didefinisikan oleh M. M. Millonas pada papernya

dengan judul *Swarms, Phase Transition and Collective Intelligence* (1994).

Milonas mendefinisikan lima prinsip kecerdasan kawanan lebah yaitu:

- 1) Proximity (kemampuan kawanan untuk membentuk ruang dan komputasi waktu yang sederhana).
- 2) Quality (kemampuan kawanan untuk merespon perubahan kualitas lingkungan)
- 3) Diverse response (kecenderungan kawanan untuk menghindari komputasional saluran yang panjang)
- 4) Stability (momentum pada kawanan seperti daya tahan kawanan ketika bereaksi pada perubahan-perubahan kecil atau temporal)
- 5) Adaptability (sebagai sebuah counter untuk prinsip stability, kawanan harus dapat berubah ketika merespon perubahan lingkungan).

Menurut Kennedy dan Eberhart, algoritma PSO memiliki prinsip-prinsip yang sama. Metode ini menggunakan sekumpulan partikel yang bekerjasama, dimana masing-masing partikel merepresentasikan satu kandidat solusi, untuk mengeksplorasi solusi-solusi yang memungkinkan bagi permasalahan optimasi. Masing-masing partikel diinisialisasi secara acak, kemudian partikel-partikel tersebut diperbolehkan untuk “terbang”. Pada setiap langkah optimasi, masing-masing partikel akan mengevaluasi kemampuannya dan kemampuan partikel-partikel disekitarnya. Masing-masing partikel dapat menyimpan solusi yang menghasilkan kemampuan terbaik sebagai salah satu kandidat solusi terbaik untuk semua partikel disekitarnya. (J. Kennedy and R. C. Eberhart. 1995.)

Metode optimasi yang didasarkan pada swarm intelligence ini disebut algoritma behaviorally inspired sebagai alternatif dari algoritma genetika, yang sering disebut evolution-based procedures. Algoritma

PSO ini awalnya diusulkan oleh Kennedy dan Ebenhart. Dalam konteks optimasi multivariabel, kawanan diasumsikan mempunyai ukuran tertentu atau tetap dengan setiap partikel posisi awalnya terletak di suatu lokasi yang acak dalam ruang multidimensi. Setiap partikel diasumsikan memiliki dua karakteristik: posisi dan kecepatan. Setiap partikel bergerak dalam ruang/space tertentu dan mengingat posisi terbaik yang pernah dilalui atau ditemukan terhadap sumber makanan atau nilai fungsi objektif.

Setiap partikel menyampaikan informasi atau posisi bagusnya kepada partikel yang lain dan menyesuaikan posisi dan kecepatan masing-masing berdasarkan informasi yang diterima mengenai posisi yang bagus tersebut. Sebagai contoh, misalnya perilaku ikan-ikan dalam dalam kawanan. Meskipun setiap ikan mempunyai keterbatasan dalam hal kecerdasan, biasanya ia akan mengikuti kebiasaan (rule) seperti berikut:

- 1) Seekor ikan tidak berada terlalu dekat dengan ikan yang lain.
- 2) Ikan tersebut akan berenang mengarah ke arah rata-rata keseluruhan ikan.
- 3) Akan memposisikan diri dengan rata-rata posisi ikan yang lain dengan menjaga sehingga jarak antar ikan dalam kawanan itu tidak terlalu jauh.

Dengan demikian perilaku kawanan ikan akan didasarkan pada kombinasi dari 3 faktor simpel berikut:

- 1) Kohesi - terbang Bersama
- 2) Separasi - jangan terlalu dekat
- 3) Penyesuaian(alignment) - mengikuti arah bersama

Beberapa istilah umum yang digunakan dalam PSO dapat didefinisikan sebagai berikut :

- 1) *Swarm* : populasi dari suatu algoritma.
- 2) *Particle* : anggota (individu) pada suatu swarm.
- 3) *Pbest (Personal Best)* : posisi Pbest suatu particle yang menunjukkan posisi particle yang dipersiapkan untuk mendapatkan suatu solusi yang terbaik.
- 4) *Gbest (Global Best)* : posisi terbaik particle pada swarm atau posisi terbaik diantara Pbest yang ada.
- 5) *Velocity (V)* : kecepatan yang menggerakkan proses optimasi yang menentukan arah dimana particle diperlukan untuk berpindah dan memperbaiki posisinya semula.
- 6) *Learning Rates (C1 dan C2)* : suatu konstanta untuk menilai kemampuan particle (C1) dan kemampuan sosial swarm (C2) yang menunjukkan bobot dari particle terhadap memorinya. Nilai C1 dan C2 antara 0-2.
- 7) *Inertia Weight ( $\theta$ )* : parameter yang digunakan untuk mengontrol dampak dari adanya velocity.

#### **e. Grey Wolf Optimizer**

Algoritma *Grey Wolf Optimizer* merupakan algoritma yang terinspirasi oleh perilaku berburu serigala di alam. Serigala abu-abu dianggap sebagai predator puncak, yang berarti bahwa serigala abu-abu berada di puncak rantai makanan. Serigala abu-abu juga memiliki hirarki dominan sosial yang tinggi. Para pemimpin yang merupakan tingkatan pertama akan disebut sebagai alfa, tingkatan kedua yaitu beta, tingkatan ketiga yaitu delta, sementara tingkatan terakhir yaitu omega. Selain hirarki sosial serigala, berburu secara berkelompok adalah perilaku menarik lain dari serigala abu-abu. Menurut Muro, *dkk.*, (2011), fase utama berburu serigala abu-abu adalah sebagai berikut.

Pelacakan, mengejar, mendekati, dan mengacau mangsa sampai berhenti bergerak lalu menyerang mangsa. Adapun secara rinci

perilaku serigala abu-abu dalam berburu dibagi kedalam beberapa tahapan yaitu, melingkari mangsa, berburu, menyerang mangsa (eksploitasi dan menyerang mangsa (eksplorasi). Seperti disebutkan diatas, serigala abu-abu mengelilingi mangsanya selama berburu.

Untuk melihat bagaimana GWO secara teoritis mampu menyelesaikan optimasi masalah, beberapa poin dapat dicatat:

- a. Hirarki sosial yang diusulkan membantu GWO untuk mendapatkan solusi terbaik, yang diperoleh sejauh ini selama iterasi.
- b. Mekanisme pengepungan yang diusulkan mendefinisikan lingkaran berbentuk lingkungan sekitar solusi yang bisa diperluas dimensi untuk memperoleh hasil yang lebih tinggi.
- c. Metode berburu yang diusulkan memungkinkan solusi kandidat untuk cari posisi kemungkinan mangsa.
- d. GWO hanya memiliki dua parameter utama yang harus disesuaikan (*a dan c*).

## **2.2. MATLAB**

MATLAB merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. MATLAB adalah singkatan dari Matrix Laboratory karena mampu menyelesaikan masalah perhitungan dalam bentuk matriks. MATLAB versi pertama dirilis pada tahun 1970 oleh Cleve Moler. Pada awalnya, MATLAB didesain untuk menyelesaikan masalah-masalah persamaan aljabar linear. Seiring berjalannya waktu, program ini terus mengalami perkembangan dari segi fungsi dan performa komputasi.

Bahasa pemrograman yang kini dikembangkan oleh MathWorks Inc. menggabungkan proses pemrograman, komputasi, dan visualisasi melalui lingkungan kerja yang mudah digunakan. MATLAB juga memiliki keunggulan umum lainnya, seperti analisis dan eksplorasi data, pengembangan algoritma, pemodelan dan simulasi, visualisasi plot dalam bentuk 2D dan 3D, hingga pengembangan aplikasi antar muka grafis.

Dalam ruang lingkup perguruan tinggi, MATLAB digunakan sebagai alat pembelajaran pemrograman matematika, teknik, dan sains pada level pengenalan dan lanjutan, sedangkan dalam dunia industri, MATLAB dipilih sebagai alat penelitian, pengembangan, dan analisis produk industri (Tjolleng, 2017).

### 2.3. State of The Art

Tabel 2. 1 State of The Art

Judul	Tahun	Penulis	Kelemahan	Perbedaan
Optimasi <i>Economic Dispatch</i> Pada Sistem Kelistrikan 150kv Bali menggunakan ICA	2020	I Gede N. Ayrthon Senapati, Ida Bagus Gede Manuaba dan Rukmi Sari Hartati	Penelitian ini hanya membandingkan Metode ICA dengan PSO dan Literasi Lambda tanpa adanya metode yang dihybrid.	Akan dilakukan hybrid 2 metode yaitu metode PSO dan GWO serta akan dilakukan perbandingan hasil dengan metode atau penelitian lain.
<i>Economic Dispatch Thermal Generator Using Modified Improved Particle Swarm Optimization</i>	2012	Andi Muhammad Ilyas dan M. Natsir Rahman	Penelitian ini melakukan improved pada metode PSO dengan pendekatan faktor penyempitan untuk meningkatkan pencarian global dan menghindari	Perbedaan dengan penelitian kami terletak pada metode PSO yang kami hybrid dengan metode GWO atau dalam kata lain penggabungan 2 metode bukan

			<p>diri untuk terjebak dalam nilai minimum yang lokal, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mencapai konvergensi menjadi lebih cepat. Namun, penelitian ini tidak melakukan perbandingan hasil dengan metode lain.</p>	<p>melakukan improved metode.</p>
<p><i>Economic Dispatch</i> Sistem IEEE Unit Pembangkit Termal Dengan Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i></p>	2018	Agyl Adi Pamungkas	<p>Penelitian ini hanya menggunakan 1 metode saja yaitu metode PSO tanpa proses hybrid ataupun proses improved serta tidak membandingkan hasilnya dengan metode atau penelitian lain</p>	<p>Metode PSO akan kami hybrid dengan metode GWO untuk menghasilkan keunggulan dari kedua Teknik optimasi tersebut</p>

<i>Modified Improved Particle Swarm Optimization</i> Sebagai Solusi <i>Economic Dispatch</i> Pada Sistem Kelistrikan 500kv Jawa-Bali	2013	Sabhan Kanata, Sarjiya dan Sasongko Pramono Hadi	Penelitian ini melakukan penerapan peningkatan dan modifikasi pada metode PSO yang pernah dilakukan oleh Clerc M (1999) yang dikenal dengan istilah Constriction Factor Based Particle Swarm Optimization (CFBPSO).	PSO adalah teknik optimasi yang dikembangkan pada tahun 1995 yang akan kami hybrid dengan GWO yang dikembangkan pada tahun 2014
The use of Grey Wolf Optimizer (GWO) for solving the economic dispatch problems based on renewable energy in Algeria a case study of "Naama Site"	2019	Maamri Mokhtar, Hamid Bouzeboudja, dan Mohammed Nasser Tandjaoui	Penelitian ini melakukan simulasi pada hybrid system bukan pada hybrid Metode	Kami melakukan hybrid metode yaitu metode PSO dengan metode GWO
<i>Economic dispatch using</i>	2016	T. Jayabarathi,	Penulis Melakukan	Hybrid 2 metode yang berbeda

<i>hybrid grey wolf optimizer</i>		T. Raghunathan, B.R. Adarsh dan Ponnuthurai Nagaratnam Suganthan	peningkatan kinerja GWO melalui penambahan mutase DE Type dan crossover yang diterapkan pada masalah economic dispatch tapi tidak melakukan hybrid antara 2 metode yang berbeda	antara PSO dan GWO akan kami lakukan sebagai pembeda serta akan membandingkan dengan metode lain atau hasil penelitian yang lain.
Penyelesaian Masalah Economic Dispatch Menggunakan Equilibrium Optimizer	2021	Zebua, Osea, I. Made Ginarsa dan I. Made Ari Nrartha	Penelitian ini hanya melakukan perbandingan antara Metode EO dengan PSO, GWO dan WOA	Kami akan melakukan penelitian dengan Proses hybrid Metode PSO dan GWO serta membandingkan hasilnya dengan metode atau penelitian yang lain.

### BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan penelitian yang terdiri dari rancangan sistem serta skenario pengujian sistem.

a. Studi Literatur

Tahap pertama yaitu Studi Literatur, pada tahap ini akan mengumpulkan bahan dan teori dasar yang berkaitan dengan penelitian.

b. Lokasi Penelitian

Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

c. Waktu Penelitian

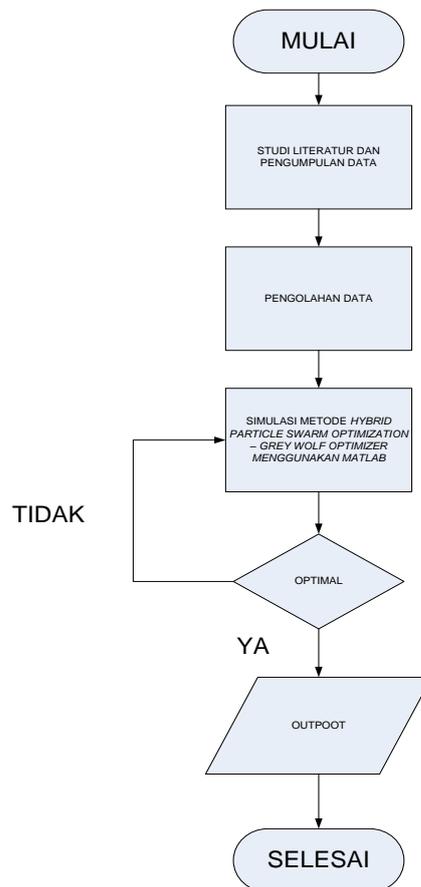
Waktu penelitian ditargetkan selama 8 bulan dimulai pada bulan Januari 2022 sampai Agustus 2022.

*Tabel 2. 2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian*

No	Kegiatan	Bulan											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Literature Review												
2	Pembuatan Proposal												
3	Seminar Proposal												
4	Perancangan Program												
5	Simulasi dan Analisa Hasil												



f. Diagram Alur Penelitian



g. Analisis dan Kesimpulan

Tahap terakhir yaitu analisis dan kesimpulan, setelah pengambilan data telah dilakukan dan hasil yang diharapkan telah memenuhi kriteria yang dibutuhkan, maka akan dilakukan analisis akhir dan penarikan kesimpulan serta akan dilakukan pembandingan hasil dengan metode lain atau penelitian lain untuk membuktikan metode yang terbaik.

## Daftar Pustaka

- Aurasopon, Apinan, and Chiraphon Takeang. (2020). "Hybrid of lambda iteration and meta-heuristic methods for solving *Economic Dispatch* problem." *Przegląd Elektrotechniczny* 96.
- Gninkeu Tchabda, G. Y. (2018). *Application of improved particle swarm optimization in Economic Dispatch of power systems* (Doctoral dissertation).
- Hasan, Imam Abdul Hadi. OPTIMASI BIAYA PEMBANGKITAN (ECONOMIC DISPATCH) DENGAN MEMPERTIMBANGKAN RUGI-RUGI DAYA PADA SALURAN TRANSMISI MENGGUNAKAN GAUSSIAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (GPSO). Diss. University of Muhammadiyah Malang, 2019.
- Hidayat. (2021) " OPTIMISASI EKONOMIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA THERMAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA." (Skripsi, Universitas Hasanuddin).
- Ilyas, A., Penangsang Ontoseno, and Soeprijanto Adi. (2010) "Optimisasi *Economic Dispatch* Pembangkit Termal Sistem 500kV Jawa Bali Menggunakan Modified Improved Particle Swarm Optimization (MIPSO)." *Jurnal Telkomnika* 10.3 (2010): 459-470.
- Jayabarathi, T., et al. "Economic dispatch using hybrid grey wolf optimizer." *Energy* 111 (2016): 630-641.
- Junianto, Dendik Aris. Pengoptimalan Economic Dispatch Pada PLTGU Tambak Lorok Menggunakan Metode Constriction Factor Particle Swarm Optimization. Diss. Universitas Muhammadiyah Malang, 2021.

Kanata, Sabhan, Sarjiya Sarjiya, and Sasongko Pramono Hadi. "MODIFIED IMPROVED PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (MIPSO) SEBAGAI SOLUSI ECONOMIC DISPATCH PADA SISTEM KELISTRIKAN 500 kV JAWA-BALI." *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 15.2 (2013): 66-72.

Kanata, Sabhan. (2013) "CFBPSO sebagai Solusi *Economic Dispatch* pada Sistem Kelistrikan 500 kV Jawa-Bali." *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)* 2.4 (2013): 280-286.

Kennedy, James, and Russell Eberhart. (1995) "Particle swarm optimization." *Proceedings of ICNN'95-international conference on neural networks*. Vol. 4. IEEE.

Liaquat, Sheroze, et al. "Statistical Analysis of Accelerated PSO, Firefly and Enhanced Firefly for Economic Dispatch Problem." 2021 6th International Conference on Renewable Energy: Generation and Applications (ICREGA). IEEE, 2021.

Maamri, Mokhtar, Hamid Bouzeboudja, and Mohammed Nasser Tandjaoui. "The use of Grey Wolf Optimizer (GWO) for solving the economic dispatch problems based on renewable energy in Algeria a case study of "Naama Site"." *Przegląd Elektrotechniczny* 95 (2019): 32-39.

Mahor, Amita, Vishnu Prasad, and Saroj Rangnekar. "Economic dispatch using particle swarm optimization: A review." *Renewable and sustainable energy reviews* 13.8 (2009): 2134-2141.

Marhatang, Marhatang, and Ruswandi Djalal Muhammad. "Optimal economic dispatch using particle swarm optimization in Sulsebar system." *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)* 11.1 (2022): 221-228.

- Olulope, P. K., O. M. Amusan, and C. E. Okafor. "Application of Particle Swarm Optimization in Solving Economic Dispatch with Multiple Fuel Options." *Global Journal of Engineering and Technology Advances* 7.3 (2021): 008-023.
- Muro, Cristian, et al. "Wolf-pack (*Canis lupus*) hunting strategies emerge from simple rules in computational simulations." *Behavioural processes* 88.3 (2011): 192-197.
- Pálsson, Fannar, and Mohamed F. Abdel-Fattah. "Particle Swarm Optimization Method for Solving an Economic Dispatch Problem." 2019 IEEE 60th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON). IEEE, 2019.
- Pamungkas, Agyl Adi. "ECONOMIC DISPATCH SISTEM IEEE UNIT PEMBANGKIT TERMAL DENGAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION." (2018).
- Patil, N. J., and K. J. Gandhi. "Grey Wolf Optimizer for Economic Dispatch Issues." (2018).
- Putra, Mochamad Rico Pratama. *Algoritma Hibrid Particle Swarm Optimization Grey Wolf Optimizer*. Diss. Universitas Brawijaya, 2020.
- Pratama, Dio Adya. *Economic and Emission Dispatch pada Sistem Transmisi Jawa Bali 500KV Berdasarkan Ruptil 2015-2024 Menggunakan Modified Artificial Bee Colony Algorithm*. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- Reid, Gerald F., and Lawrence Hasdorff. (1973) "Economic Dispatch using quadratic programming." *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems* 6 (1973): 2015-2023.

- Senapati, I. GN Ayrthon, Ida Bagus Gede Manuaba, and Rukmi Sari Hartati. "OPTIMISASI ECONOMIC DISPATCH PADA SISTEM KELISTRIKAN 150 kV BALI MENGGUNAKAN IMPERIALIST COMPETITIVE ALGORITHM." *Jurnal SPEKTRUM* Vol 7.3 (2020).
- Shaheen, Mohamed AM, Hany M. Hasaniien, and Abdulaziz Alkuhayli. "A novel hybrid GWO-PSO optimization technique for optimal reactive power dispatch problem solution." *Ain Shams Engineering Journal* 12.1 (2021): 621-630.
- Sulaiman, Mohd Herwan, et al. "Grey wolf optimizer for solving economic dispatch problem with valve-loading effects." *APRN J Eng Appl Sci* 10.21 (2015): 1619-1628.
- Zebua, Osea, I. Ginarsa, and I. Nrrartha. "Penyelesaian Masalah Economic Dispatch Menggunakan Equilibrium Optimizer." *Jurnal Teknik Elektro* 13.1 (2021): 10-17.