

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan masalah *power system* adalah bagaimana mengontrol kestabilan frekuensi [1]. Hal ini perlu dilakukan supaya energi listrik yang disalurkan tidak mengalami penurunan kualitas yang signifikan [2]. Pemberian algoritma kontrol dimaksudkan untuk menangani masalah penurunan frekuensi dan memberikan frekuensi yang stabil dengan sedikit osilasi[1]. Penurunan frekuensi dan kestabilan frekuensi akan terganggu karena adanya *Small Load Perturbance* (SLP) [3]. Perubahan frekuensi dapat dikendalikan oleh *governor* menggunakan *Load Frequency Control* (LFC) [2]. Selain LFC, penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, menggabungkan kontrol tegangan menggunakan *Automatic Voltage Regulator* (AVR) dan kontrol frekuensi menggunakan *Load Frequency Control* (LFC) [4]-[7] serta dikombinasi dengan beberapa *power plant*.

LFC yang dikombinasi dengan beberapa *plant*, memiliki masalah kestabilan meskipun kontrol dengan PID dan telah dilakukan optimasi HGA-PSO, AEFA, GWO, BSA, DE, dan PSO. [5] Tetapi masalah ini dapat dikurangi dengan pemberian *Communication Time Delays* (CTD). Blok CTD ini diletakkan sebelum memasuki kontrol PID. Adapun solusi lain yang ditawarkan adalah menggunakan kontrol yang berbeda dan penambahan *tie-line* sebagai pembagian daya pada *multi area* LFC [4]. *Multi area* LFC dan kombinasi *plant* sistem LFC banyak dilakukan di beberapa penelitian. Selain *plant* yang dikombinasi, peneliti lain menambah AVR serta masing-masing kontrol pada LFC dan AVR bahkan juga ditambahkan optimasi dengan berbagai metode. [5] Kontrol konvensional yang telah digunakan di beberapa penelitian salah satunya adalah PI [8][9], PID [10][11]/PIDD [12].

Penelitian sebelumnya [5], menggunakan LFC *multi area* dengan area pertama berisi *thermal plant system* dengan *reheat turbine* kemudian dikombinasikan dengan dua *power plant* di antaranya *hydro plant system* dan *gas plant system*. Kemudian area kedua menggunakan *diesel plant system*, *wind plant system* dan *solar PV plant system*. Pada *paper* tersebut, menambahkan *redox flow batteries* (RFBs) dan *Interline power flow controller* (IPFC) dengan *tie-lines*.

Kontrol yang digunakan adalah kontrol PID dengan *hybrid* optimasi utamanya adalah *differential evolution – artificial electric field* (DE-AEFA). Penelitian berikutnya [1] dilakukan dengan menambahkan beberapa *energy storage device* (ESDs) antara lain, *RFBs*, *superconducting magnetic energy storage* (SMES) dan *ultra capacitors* (UCs). Kontrol yang digunakan adalah PID dan *fuzzy logic* yang dioptimasi menggunakan *hybridized approach of the artificial electric field algorithm* (HAEFA).

Selanjutnya, terdapat penelitian [7] LFC *multi area* yang menggunakan *renewable energy source* (RES) dari solar PV dan *wind* turbin. Area pertama menggunakan solar PV dan area kedua menggunakan *wind* turbin. Paper pada penelitian tersebut, menggunakan CTD dalam penerapannya. Kontrol yang digunakan adalah FOPI-PIDD yang dioptimasi menggunakan *Dandelion Optimizer* (DO). Adapun penelitian lain [13] yang menggunakan RES yang memiliki *multi area* menggunakan solar PV dan *wind* turbin. Kontrol yang digunakan adalah *intelligent fractional-order integral* (iFOI) dengan optimasi *grey wolf optimization* (GWO). Dua penelitian di atas, tidak menggunakan ESD sama sekali.

Berlandaskan dari studi di atas, LFC dapat dikombinasi dengan beberapa *plant* dan dapat dikontrol menggunakan berbagai kontrol serta dapat dilakukan menggunakan berbagai optimasi. Tetapi, pada beberapa studi yang ditemukan, belum menggunakan ESD meskipun sudah menggunakan RES. Oleh karena itu, pada penelitian ini, diusulkan untuk menggunakan *multi area* LFC yang terdapat RES dan menggunakan salah satu jenis ESD yaitu SMES. Area pertama menggunakan *diesel power plant* dan area kedua menggunakan RES jenis *wind power system* menggunakan kontrol konvensional PID dengan optimasi *hybrid* menggunakan *flower pollination algorithm-particle swarm optimization* (FPA-PSO).

1.2 Rumusan Masalah

Bersumber dari latar belakang di atas, maka permasalahan pada penelitian ini dapat di rumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang LFC kombinasi *plant* yang stabil dan terhindar dari osilasi?

2. Bagaimana melakukan optimasi pada kontrol PID menggunakan *hybrid* optimasi FPA-PSO?

1.3 Tujuan Penelitian

Meninjau dari rumusan masalah, didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Untuk merancang LFC kombinasi *plant* yang stabil dan terhindar dari osilasi
2. Untuk melakukan optimasi pada kontrol PID menggunakan *hybrid* optimasi FPA-PSO

1.4 Batasan Penelitian

Studi ini akan diberikan batasan supaya pembahasan tidak terlalu melebar. Berikut batasan penelitian pada studi ini.

1. Penelitian ini hanya menggunakan LFC tanpa AVR.
2. Iterasi pada optimasi FPA-PSO dibatasi maksimal 20 iterasi.
3. Populasi pada optimasi FPA-PSO dibatasi maksimal 10 populasi.
4. SLP yang diberikan hanya satu waktu saja.
5. Hanya satu *plant* sistem setiap area.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dalam melakukan penelitian ini di antaranya sebagai berikut.

1. Dari segi penulis, menambah pengetahuan dalam melakukan penelitian ini.
2. Dari segi umum, menambah referensi baru yang dapat diteruskan ke penelitian berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdapat lima bab bahasan mengenai kombinasi *plant* pada LFC yang masing-masing bab memiliki bahasan tersendiri. Sebelum membuka sebuah bab, sebaiknya mengetahui sistematika penulisan untuk membantu mengetahui arah penulisan pada masing-masing bab.

BAB I Pendahuluan

Sub bab ini, memaparkan pentingnya kontrol pada LFC supaya tidak mengalami penurunan frekuensi dan memiliki kestabilan frekuensi saat terdapat beban listrik.

Adapun penelitian terdahulu yang telah dicantumkan sebagai sumber referensi, rumusan masalah kontrol LFC, tujuan, batasan dan manfaat penelitian.

BAB II Tinjauan Pustaka

Referensi dapat dicari pada tinjauan pustaka. Bab ini dibuat untuk mengetahui lebih lanjut mengenai LFC dan optimasi FPA-PSO.

BAB III Metode Penelitian

Tata cara merangkai LFC kombinasi *plant* dan menjawab bagaimana melakukan optimasi FPA-PSO pada LFC kombinasi *plant*.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Beberapa keluaran LFC akan dilampirkan mulai dari kontrol PID tanpa optimasi, kontrol PID optimasi FPA, kontrol PID optimasi FPA-PSO, kontrol PID optimasi FPA-PSO serta tambahan SMES.

BAB V Penutup

Hasil yang dibahas pada bab sebelumnya, akan disimpulkan masing-masing sekaligus memberikan saran pada penelitian berikutnya yang akan melakukan penelitian serupa yaitu penelitian mengenai LFC.

