BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi dan peningkatan jumlah penduduk membuat kebutuhan energi listrik akan meningkat. Pasokan listrik ke konsumen juga mempengaruhi meningkatnya beban listrik. Dampaknya apabila pasokan listrik bertambah maka daya *output* yang dikeluarkan oleh *generator* juga akan bertambah. Apabila daya keluaran *generator* bertambah, kebutuhan akan bahan bakar akan meningkat dan akan berakibat biaya pengeluaran akan menjadi mahal.

Pembangkit listrik yang beroperasi di Indonesia secara umum didominasi dengan pembangkit yang energi primernya berasal dari batubara, termasuk proyek percepatan pembangunan pembangkit listrik berkapasitas 10.000 MW. Hal ini perlu mendapatkan perhatian khusus dan antisipasi sebelumnya, mengingat bahwa batubara merupakan bahan yang tergolong tidak terbarukan. Salah satu perhatian yang harus dilakukan yaitu mendorong kepada para praktisi dan akademisi untuk mengkaji potensi-potensi lain pembangkit listrik yang sumber energinya terbarukan, misalnya cahaya matahari, tenaga panas bumi, atau potensi angin. Pembangkit Listrik Tenaga Angin merupakan Pembangkit Listrik mempunyai keuntungan utama karena sifat bahannya terbarukan hal ini berarti eksploitasi sumber energi ini tidak akan membuat sumber daya angin yang berkurang seperti halnya penggunaan bahan bakar fosil.

Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) merupakan *generator synchron* yang mempunyai magnet permanent. PMSG ini akan dikopel dengan *turbine* agar menghasilkan energi listrik. PMSG mempunyai efisiensi yang kurang optimal untuk menghasilkan daya listrik. Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan angin, *pitch angle* dan lain-lain. Oleh karena itu, *turbine* perlu dikontrol untuk menghasilkan daya listrik yang optimal. [1]

Pada penulisan ini akan dibahas tentang *PID controller* untuk mengontrol *turbine*. *PID controller* akan mengontrol *turbine* untuk dapat menghasilkan daya *output* PMSG optimal. Penelitian ini terdiri dari pendahuluan, *Permanent Magnet*

Synchronous Generator (PMSG), Model Wind Turbine, PID Controller, fire-fly algorithm.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang penulis jelaskan maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

Bagaimana cara mengimplementasikan *tuning* FA terhadap PID *Controller* pada *wind turbine* dengan PMSG ?

1.3 Batasan Masalah

1. Kontrol yang diimplementasikan pada penelitian ini menggunakan parameter – parameter PID *Controller*.
2. *Tuning* untuk mengontrol parameter PID menggunakan *Firefly Algorithm*.
3. Pengontrolan sistem hanya difokuskan pada PID *Controller* akan mengontrol *turbine* untuk dapat menghasilkan daya *output* PMSG optimal

1.4 Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelusuran terhadap judul penelitian jurnal yang mengambil judul kendali *wind turbine* :

1. Alejandro Rolan¹, Alvaro Luna, Gerardo Varques, Daniel Aguilar : “*Modeling of a Variable speed Wind Turbine With a Permanent Magnet synchronous Generator*”. IEEE International Symposium on Industrial Electronic (ISIE 2009), Seoul Olympic Parktel, Seoul, Korea (July 5-8, 2009)

”Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa bentuk khusus pada *Wind Turbine Generator Sistem (WTGS)* dilengkapi dengan perubahan kecepatan generator. Saat ini, *doubly fed induksi generator* digunakan secara luas dalam *WTGS*, meskipun *synchronous generator* juga dimanfaatkan secara luas. Ada bermacam-macam perbedaan pada *synchronous generatoars*, tetapi *multi-pole PMSG* dipilih untuk mendapatkan pemodelan tersebut. Itu memberikan penampilan yang lebih baik dengan efisiensi yang lebih tinggi dan biayanya sedikit, sejak itu *PMSG* tidak mempunyai arus rotor dan dapat digunakan tanpa *gearbox*, itu juga menyatakan secara tidak langsung mengurangi berat dan mengurangi biaya. Bagian dari generator, penganalisaan *WTGS* terdiri dari tiga bagian yang lain : *wind speed*,

windturbinee dan drive train. Elemen-elemen ini dimodelkan dan diperkenalkan persamaan-persamaannya menjelaskan prinsip kerjanya. Apa yang lebih, WTGS diimplementasikan dalam matlab. Lebih dari itu, konsep dari Maximum Power Point Tracking (MPPT) dipresentasikan didalam penyetelan pada kecepatan rotor generator berdasarkan kecepatan angin seketika itu juga [2]

2. Soedibyo; Suyanto; Firdaus; Aji Akbar : “Design and Simulation of Neural Network Predictive Controller pitc-angle in Permanett Magnetic Synchronous Generator Wind Turbine variable pitch sistem” IEEE Conference - 2014 international Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE). 8 November 2014

“ Tulisan ini mempertimbangkan maximum power extraction di dalam wind turbinee. Bagaimanapun yang terpenting output power konstan pada turbinee angin sedang meningkat sebagai kontribusi pada energi angin untuk distriburi network/grid grows. Hal ini bisa dipertimbangkan sebagai pedoman pada masalah-masalah kontrol pich angel yang akan datang. Sistem PMSG wind turbinee variable pitch dikerjakan hingga perubahan karakteristik elektrik pada generator dan perubahan pitch angle. Sistem PMSG wind turbinee variable pitch juga dilengkapi dengan sistem untuk pengaturan orientasi angle pada poros dari turbinee melawan angin dan melawan skyline. Design dan simulasi Neural Network Predictive Controller (NNPC)- pitch angle diuraikan meliputi di dalam sistem PMSG wind turbinee variable pitch. Design penampilannya disimulasi untuk garis dasar simulas pengontrol yang lurus di dalam jarak pada kecepatan 7-10 m/s. Untuk tes didesign penampilan NNPC-pitch angle, sistem PMSG wind turbine variable pitch disimulasi dan hasilnya adalah output power yang konstan”

3. Machrus Ali¹, Soedibyo², Imam Robandi³ : “Desain Pitch Angle Controller Turbine Angin Dengan Permanett Magnet Synchronous Generator (PMSG) Menggunakan Imperialist Competitive Algorithm (ICA)” Volume 7 – ISSN : 2085-2347. Politeknik Negeri Malang 4-5 Juni 2015

“Tulisan ini membandingkan dua macam metode tuning parameter Proporsional Integrator Diferensial (PID) kontroler untuk mengatur kecepatan turbine angin dengan pitch angle control. Yang pertama adalah desain kontroller dengan metode Ziegler-Nichols, kedua adalah desain kontroller dengan metode Imperialist Competitive Algorithm (ICA), PID controller merupakan sebuah alat untuk mengontrol sebuah sistem, PID controller ini digunakan untuk mengontrol Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG). Pitch variable-speed wind turbine telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Ada dua strategi control untuk mengontrol variabel kecepatan pada wind turbine. Saat kecepatan angin rendah di bawah nilai rata-rata, pengatur kecepatan harus dapat mengatur kecepatan rotor secara terus-menerus untuk mempertahankan kecepatan pada sebuah level, yang memberikan koefisien daya maksimum, sehingga efisiensi turbine akan meningkat. Pengaturan pitch angle diperlukan dalam kondisi kecepatan angin di atas yang diinginkan. Perubahan kecil pada pitch angel dapat mempengaruhi output daya. Pitch angel control adalah salah satu cara untuk menyesuaikan torsi aerodinamik pada turbine angin saat kecepatan angin berada di atas nilai kecepatan dan beberapa variabel control lainnya, seperti kecepatan angin, kecepatan generator, dan daya generator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan PID controller yang dituning dengan ICA lebih stabil dan daya output lebih optimal. Metode yang diusulkan dapat diterapkan pada sistem yang lebih tinggi”[1]

Dari uraian diatas berdasarkan keaslian penelitian yang mengambil judul *wind turbine* adalah

No	Nama	Judul	Jurnal	Tahun	Metode
1	Alejandro Rolan	<i>Modeling of a Variable speed Wind Turbine With a Permanent Magnet synchronous Generator</i>	IEEE International Symposium on Industrial Electronic (ISIE 2009)	5-8 juli 2009	Tanpa Control
2	Suyanto	<i>Design and Simulation of Neural Network Predictive Controller pitc-angle in Permanent Magnetic Synchronous</i>	IEEE Conference - 2014 international Conference on	8 nov 2014	NNPC

		<i>Generator Wind Turbine variable pitch sistem</i>	<i>Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE).</i>		
3	Machrus Ali	<i>Desain Pitch Angle Controller Turbine Angin Dengan Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) Menggunakan Imperialist Competitive Algorithm (ICA)</i>	Volume 7 – ISSN : 2085-2347. Politeknik Negeri Malang	4-5 Juni 2015	PID + ICA

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian adalah untuk *tuning* parameter PID *Controler* dalam mengendalikan *wind turbine* untuk menghasilkan daya *output* PMSG yang optimal.
2. Manfaat dari penelitian ini diharapkan menjadi pertimbangan dalam menggunakan PID *Controller* yang berbasis kecerdasan buatan. .

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan-batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori – teori yang mendukung perancangan dalam penyusunan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang metode yang digunakan dan desain kontrol dalam perangkat lunak.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan mengenai metode dan hasil pengujian yang dilakukan pada sistem yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari desain yang telah dibuat serta saran-saran untuk perbaikan dan pengembangan sistem dimasa yang akan datang.