

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik sekarang telah menjadi kebutuhan setiap sektor kehidupan. Namun masih terdapat ketidakmerataan distribusi energi listrik yang berakibat terdapatnya sejumlah wilayah yang belum dapat menikmati energi listrik tersebut. Daerah yang belum tersentuh oleh listrik umumnya merupakan daerah terisolir, sehingga sulit bahkan tidak bisa untuk dilakukannya pendistribusian energi listrik. Permasalahan ini dapat diatasi dengan dibangunnya pembangkit-pembangkit listrik berdaya kecil sehingga kebutuhan listrik tersebut dapat terpenuhi. Pembangkit yang dibangun biasanya pembangkit energi terbarukan yang jenisnya dapat disesuaikan dengan potensi alam yang ada di daerah tersebut. Salah satu jenis pembangkit energi terbarukan adalah pembangkit tenaga mikrohidro (PLTMH). PLTMH digerakkan dengan memanfaatkan aliran air dari sungai terdekat. Besarnya debit air pada aliran sungai yang dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin dapat berubah-ubah sesuai kondisi cuaca. Maka mesin induksi dapat digunakan untuk membangkitkan energi listrik. Mesin induksi yang dioperasikan sebagai generator dapat menghasilkan tegangan dengan putaran turbin dapat beroperasi di atas kecepatan sinkron meskipun nilainya tidak konstan [1, 2].

Penggunaan generator induksi mengalami peningkatan dalam pembangunan pembangkit listrik terbarukan seperti pembangkit tenaga mikrohidro dan pembangkit tenaga angin. Generator induksi memiliki sejumlah kelebihan, diantaranya harga murah, konstruksi kuat dan perawatan mudah. Dari segi operasi, generator induksi hanya membutuhkan magnet sisa untuk menghasilkan tegangan dan dapat berfungsi dengan putaran yang berubah-ubah selama di atas kecepatan sinkron. Kelebihan tersebut memungkinkan generator induksi digunakan untuk pembangkitan listrik *stand alone* dengan daya rendah kerana turbin umumnya diputar dengan tenaga air atau angin yang relatif kecil dan tidak konstan. Terdapat dua jenis generator induksi, yaitu generator induksi penguatan sendiri dan generator

induksi masukan ganda. Namun penerapan pada pembangkit *stand alone* jenis generator induksi penguatan sendiri lebih umum digunakan [3, 4].

Selain kelebihan tersebut, generator induksi memiliki sejumlah kekurangan diantaranya generator dapat beroperasi akibat mengalami sejumlah gangguan yaitu jatuh tegangan, hubung singkat. Jatuh tegangan terjadi ketika generator induksi diberi beban lebih. Kelebihan beban pada generator induksi mengakibatkan penurunan tegangan keluaran karena berkurangnya arus medan, ketika kelebihan beban telah mencapai batas tertentu maka generator induksi dapat berhenti beroperasi karena kehilangan magnet sisa. Gangguan hubung singkat juga mengakibatkan generator induksi kehilangan magnet sisa [5].

Generator induksi membutuhkan magnet sisa sebagai syarat utama agar dapat terbangkitnya tegangan. Tanpa adanya magnet sisa, maka berapapun kecepatan rotor, tegangan tidak akan terbangkit. Rentannya kehilangan magnet sisa menjadi kendala pada operasi generator induksi. Hal ini berakibat pada ketidakmampuan generator untuk membangkitkan tegangan. Untuk mengatasi permasalahan ini magnet sisa tersebut harus dibangkitkan kembali agar generator dapat dioperasikan kembali. Cara mengatasinya diantaranya dengan mengoperasikan mesin sebagai motor terlebih dahulu atau dengan menyuplai arus dc. Menyuplai arus dc pada generator merupakan cara yang paling mudah dilakukan. Arus dc dapat disuplai dari sumber dc seperti baterai [5].

Pembangkitan tegangan dari magnet sisa mesin pada terminal generator relatif kecil. Tegangan tersebut akan diperkuat dengan adanya aliran arus kapasitif akibat penambahan kapasitor eksitasi. Arus kapasitif memperkuat medan magnet yang terbangkit sehingga tegangan yang dihasilkan makin besar hingga mencapai tegangan nominal. Namun untuk penambahan kapasitor bank pada sistem, terdapat batas untuk besar tegangan yang dihasilkan oleh magnet sisa pada mesin. Batas tegangan minimal tersebut harus terpenuhi agar kapasitor bank dapat menaikkan tegangan hingga mencapai tegangan terminal [6].

Oleh karena itu, perancangan alat restorasi magnet sisa dan *switching* kapasitor bank ini akan membantu penyempurnaan mesin induksi yang dioperasikan sebagai generator. Sehingga generator induksi penguatan sendiri dapat

terus beroperasi tanpa khawatir mengalami jatuh tegangan atau berhenti beroperasi karena kehilangan magnet sisa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka terdapat beberapa masalah yang akan dibahas pada penelitian ini, yaitu bagaimana rancangan alat restorasi magnet sisa dengan *recharging* suplai dc dan automasi *switching* kapasitor bank.

1.3 Batasan Masalah

Pada perancangan ini, permasalahan diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Sistem restorasi dengan suplai dc pada salah satu fasa generator induksi.
2. Sistem *recharging* suplai dc menggunakan output generator.
3. Starting generator induksi penguatan sendiri dengan pemasangan kapasitor bank pada sistem.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang alat restorasi magnet sisa generator induksi dengan *recharging* suplai dc.
2. Merancang sistem automasi *switching* kapasitor bank pada *starting* generator induksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian rancangan alat ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengatasi kekurangan generator induksi akan keharusan ketersediaan magnet sisa pada operasi generator. Sehingga tidak terdapat kendala pada proses *starting* generator induksi



1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan akhir ini, disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa metoda penelitian, *flowchart* (diagram alir) penelitian, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil penelitian yang dilakukan dan juga analisis dari hasil penelitian tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab penutup ini berisikan simpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

