

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah salah satu energi yang sangat dominan dibutuhkan oleh manusia. Hal ini yang menjadi ketergantungan terhadap kebutuhan energi terhadap manusia. Yang mana laju pertumbuhan populasi serta peningkatan era globalisasi yang terus meningkat, sedangkan peningkatan ketersediaan sumber energi tidak sebanding dengan kebutuhan yang diharapkan oleh konsumen. Dalam upaya memenuhi kebutuhan energi listrik penyedia energi listrik harus melakukan pengembangan terhadap penyaluran tenaga listrik yang terdiri dari sistem pembangkitan, sistem transmisi, serta sistem distribusi [1], [2].

Sistem tenaga listrik konvensional biasanya terletak jauh dari pusat beban dengan penyaluran energi pada sistem transmisi dan distribusi. Dalam penyaluran energi listrik, jarak pembangkit dengan pusat beban terlampaui jauh hingga puluhan kilometer menyebabkan aliran daya yang mengalir dalam saluran distribusi sedikit demi sedikit berkurang. Rugi-rugi daya yang terjadi berdampak negatif terhadap konsumen, dikarenakan kurangnya kualitas tegangan dan kualitas daya terhadap pengguna listrik [3]-[5].

Penyulang Krueng Raya, Kabupaten Aceh Besar memiliki sistem distribusi yang panjang dengan jarak 95 km. aliran daya yang mengalir pada penyulang Krueng Raya sering mengalami jatuh tegangan dan rugi rugi daya sehingga nilai tegangannya dibawah nilai standar yang telah di tetapkan PLN. Hal ini akan menyebabkan pelayanan terhadap beban terganggu, beban yang digunakan oleh konsumen tidak bekerja optimal sehingga dapat terjadi kerusakan beban listrik yang dapat merugikan semua pihak [6].

Penelitian sebelumnya menyebutkan salah satu cara memperbaiki nilai tegangan dan rugi-rugi daya menjadi kecil pada sistem distribusi adalah dengan integrasi pembangkit tersebar pada lokasi dan kapasitas daya pembangkit kecil yang tepat [7]. Pembangkit tersebar merupakan pembangkit kecil yang tersebar

yang alternatif untuk memenuhi kebutuhan listrik [8]. Banyak negara-negara maju yang telah mengaplikasikan Pembangkit tersebar sebagai cara untuk memenuhi kebutuhan listrik. Pembangkit tersebar menjadi salah satu cara alternatif untuk merencanakan sistem distribusi listrik yang dapat berkontribusi meningkatkan efisiensi dalam mengoptimalkan kinerja sistem distribusi [9].

Dengan adanya PERMEN ESDM No. 12 Tahun 2017 tentang “Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik” dalam upaya mewujudkan ketahanan energi nasional dapat memberi pemanfaatan kepentingan kelistrikan nasional, Sehingga banyak perkembangan pembangkit tersebar terus mengalami peningkatan baik dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH), PV (PLTS), wind turbine (PLTB) dan masih banyak lagi teknologi yang bisa di jadikan pembangkit tersebar [10]. Sejak tahun 2002, teknologi pembangkit tersebar di Indonesia dikenal sebagai “pembangkit listrik skala kecil tersebar” seperti yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 30 tahun 2002 [11].

Pemanfaatan pembangkit tersebar pada suatu daerah disesuaikan dengan potensi energi yang ada pada wilayah sekitar. Pemanfaatannya agar dapat beradaptasi dengan ukuran yang kecil dan konstruksi yang lebih sederhana dibandingkan dengan pusat-pusat pembangkit konvensional. Menurut International Energy Agency (IEA), penilaian ekonomi atas nilai fleksibilitas pembangkit tersebar sangat memungkinkan dan layak. Potensi energi yang dekat dengan pusat beban memiliki dampak efisiensi pada distribusi jaringan, jaringan transmisi, biaya operasional yang rendah serta loss yang terjadi semakin kecil [6], [12].

Pengoperasian pembangkit tersebar dapat terjadi potensi penyimpangan tegangan, arus, dan frekuensi dalam aliran daya dalam sistem jaringan distribusi. Kondisi ini memengaruhi terhadap tegangan, rugi-rugi daya saluran, harmonisa sistem, dan kehandalan pada jaringan distribusi [13].

Penelitian mengenai pembangkit hibrid yang terhubung dengan jaringan distribusi sudah pernah dilakukan di Krueng Raya. Hasil penelitian yang didapat melihat pengaruh tegangan dan rugi-rugi daya yang baik pada sistem distribusi

PLN yang terintegrasi dengan pembangkit tersebar. Perubahan yang didapat sangat memiliki ketergantungan terhadap karakteristik pembangkit tersebar yang dibangkitkan pada jaringan distribusi [14]. Penelitian yang lain juga menyebutkan sistem pembangkit hibrid dengan menggabungkan PLTS dan PLTB menjadikan kinerja pembangkit listrik menjadi handal. Serta penelitian yang lain pembangkit hibrid yang dihasilkan dari PLTS dan PLTB dihubungkan dengan jaringan distribusi dapat meningkatkan keluaran daya total 25 - 35 %. Sehingga daya yang dihasilkan lebih efisien, stabil, dan handal dibanding dengan sistem distribusi tunggal [15].

Pemerintah Aceh telah membangun Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) yang memanfaatkan energi angin dan energi matahari. PLTH yang masih dikembangkan berupa 2 kincir angin dan 48 panel PV di daerah Krueng Raya, Aceh besar. Kapasitas daya yang akan dihasilkan PLTH Krueng Raya berkapasitas 250 kW. Daya yang dihasilkan PLTH dimanfaatkan pada kegiatan perekonomian masyarakat seperti pengolahan ikan [16].

Sebelum dilakukan integrasi pembangkit tersebar terhadap jaringan distribusi perlu dilakukan kembali simulasi dan analisa dampak pada saat integrasi pada sistem distribusi. Penelitian yang akan dilakukan yaitu melihat dampak penetrasi pembangkit tersebar terhadap sistem distribusi PLN di daerah Krueng Raya. PLTH yang terdapat di daerah tersebut akan dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit tersebar yang akan disalurkan pada saluran jaringan distribusi 20 kV. Penelitian yang akan dilakukan memiliki 3 skenario simulasi penambahan pembangkit tersebar pada jaringan distribusi. Skema 1 menambahkan PLTS sebagai pembangkit tersebar yang diintegrasikan pada saluran distribusi Krueng Raya. Skema 2 menambahkan PLTB sebagai pembangkit tersebar yang diintegrasikan pada saluran distribusi Krueng Raya. Skema 3 menambahkan PLTH sebagai pembangkit tersebar yang diintegrasikan pada saluran distribusi Krueng Raya. Tujuan penelitian ini yaitu melihat dampak yang terjadi pada profil tegangan, rugi-rugi daya dan harmonisa pada saluran distribusi di daerah Krueng Raya.

1.2 Rumusan Masalah

Penyulang Krueng Raya sebagai jaringan distribusi eksisting yang memiliki jarak 90 km dari penyulang. Aliran daya penyulang Krueng Raya sering mengalami jatuh tegangan dan rugi rugi daya yang besar. Maka dari itu, perlu memanfaatkan PLTH yang berlokasi di Krueng Raya sebagai pembangkit tersebar yang akan diintegrasikan terhadap jaringan distribusi eksisting. Integrasi sistem yang akan dilakukan akan terdapat perubahan pada sistem distribusi. harapannya sistem penyulang tersebut dapat memberikan hal positif pada sistem distribusinya. Adapun yang menjadi rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana profil tegangan sebelum dan setelah penambahan pembangkit tersebar pada saluran distribusi PLN di daerah Krueng Raya?
2. Bagaimana rugi-rugi daya sebelum dan sesudah penambahan pembangkit tersebar pada saluran distribusi PLN di daerah Krueng Raya?
3. Bagaimana harmonisa sebelum dan sesudah penambahan pembangkit tersebar pada saluran distribusi PLN di daerah Krueng Raya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh profil tegangan sebelum dan sesudah penambahan pembangkit tersebar pada saluran distribusi PLN di Krueng Raya.
2. Mengetahui pengaruh rugi-rugi daya sebelum dan sesudah penambahan pembangkit tersebar terhadap pada saluran distribusi PLN di Krueng Raya.
3. Mengetahui pengaruh harmonisa sebelum dan sesudah penambahan pembangkit tersebar terhadap pada saluran distribusi PLN di Krueng Raya.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Agar mendapatkan hasil pembahasan yang optimal, maka penulis membatasi masalah-masalah yang akan dibahas adalah:

1. Pembangkit tersebar yang digunakan bersumber dari PLTB dan PLTS yang hanya dikoneksikan terhadap sistem jaringan distribusi PLN di Krueng Raya.
2. Studi aliran daya menggunakan metode *fast-decoupled*
3. Simulasi yang dilakukan berbeban konstan

4. Melihat pengaruh positif setelah dan sebelum pemasangan pembangkit tersebar hanya pada profil tegangan, rugi-rugi daya dan harmonisa.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang diharapkan oleh penulis menghasilkan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat membantu meningkatkan kualitas keandalan pada sistem distribusi yang jauh dari pusat pembangkit.
2. Dapat menjadi referensi untuk memanfaatkan PLTH sebagai pembangkit tersebar pada sistem distribusi PLN.
3. Membantu pengembangan pemanfaatan energi dari sumber energi terbarukan.
4. Dapat menjadi sumbangan pemikiran untuk pembangunan pembangkit tersebar di Indonesia.