

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jumlah penggunaan energi listrik terus mengalami penambahan seiring dengan kemajuan teknologi dan kesejahteraan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan listrik di suatu wilayah, maka memerlukan pembangunan dan penambahan Pembangkit listrik baik itu yang bersifat terdistribusi *distributed generation (DG)* maupun tersentral sehingga antara kebutuhan dan ketersediaan energi listrik sesuai.

Pembangunan pembangkit listrik di Indonesia terus diintensifkan namun dilihat dari input bahan energi primernya, pembangkit di Indonesia masih didominasi bahan bakar fosil. Hal ini bisa dilihat dari (Outlook Energi Indonesia, 2016) yang menyatakan pembangkit berbahan bakar batubara dan gas mempunyai pangsa yang paling tinggi, yaitu masing-masing sebesar 50% (26 GW) dan 23% (12 GW), diikuti kemudian oleh pembangkit berbahan bakar minyak dengan pangsa sekitar 14% (7,5 GW).

Keadaan sumber energi fosil bila diasumsikan tidak ada penemuan cadangan baru, berdasarkan rasio R/P (*Reserve/Production*) tahun 2014, maka minyak bumi akan habis dalam 12 tahun, gas bumi 37 tahun, dan batubara 70 tahun. Cadangan ini bahkan akan lebih cepat habis dari tahun yang disebut di atas karena kecenderungan produksi energi fosil yang terus meningkat (Outlook Energi Indonesia, 2016). Oleh karena itu, di perlukan pengembangan energi terbarukan guna mengurangi ketergantungan terhadap fosil yang terus menipis. Salah satu energi terbarukan yang sangat ramah lingkungan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Sampah. PLTSa, selain untuk menghasilkan energi juga dapat mengatasi permasalahan sampah kota yang terus menumpuk.

Permasalahan sampah di kota Surakarta saat ini menjadi agenda mendesak bagi pemerintah kota surakarta, hal ini diakibatkan oleh daya tampung sampah TPA Putri Cempo yang dalam waktu tidak lama lagi, tidak mampu menampung sampah dari TPS yang tersebar di Surakarta. Selain faktor itu, faktor sosial dan lingkungan juga menjadi hal serius disini, karena sampah di TPA Putri Cempo mencemari lingkungan dan menimbulkan pergejolakan sosial di sekitar TPA. Oleh karena itu perlu penanganan secara kontinu yang dapat menguntungkan semua pihak, salah satu hal yang bisa di terapkan disini adalah memanfaatkan sampah TPA Putri Cempo Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa).

Kebutuhan listrik APJ Surakarta dari tahun ke tahun terus mengalami pertumbuhan. Kebutuhan listrik di Kota Surakarta contohnya, pemakaian energi listrik pada tahun 2015 peningkatannya mencapai 45,9% terhadap 2014 (609,616,790 kWh pada tahun 2014 dan 889,489,500 kWh pada tahun 2015) pertumbuhannya sebagian besar digunakan oleh sektor Rumah tangga yaitu sebesar 328.006.741 kwh atau 36,88 % terhadap total penggunaan beban. Hal ini dipengaruhi oleh perkembangan industri dan pertumbuhan jumlah penduduk yang rata-rata pertahunnya 0,53%. (Badan Pusat Statistik Kota Surakarta,2016).

Lahan untuk pembuangan sampah di Surakarta saat ini keadaanya mengalami permasalahan yang sangat serius. Hal ini dapat dilihat dari kapasitas (TPA) Tempat Pembuangan Akhir Sampah dan (TPS) Tempat Pembuangan Sementara Sampah yang sampahnya mengalami penumpukan. Tumpukan sampah dapat menyebabkan pencemaran lingkungan baik itu udara, air tanah, maupun keasrian lingkungan sekitar, namun hal itu dapat ditanggulangi dengan melakukan pemanfaatan sampah untuk pembangkit listrik. Dilihat dari aspek infrastruktur daerah Surakarta belum memanfaatkan sampah sebagai bahan alternatif untuk sektor energi maupun untuk pertanian (kompos), jika dilihat dari penerapannya sampah organik Surakarta yang jumlahnya cukup signifikan sangat potensial untuk penerapan Teknologi *Sanitary Landfill*.

Dengan memanfaatkan sampah sebagai penghasil energi primer alternatif yang didasarkan atas potensi sampah di Wonogiri, Klaten, Sukoharjo, Bayolali, Karanganyar, Sragen, dan kota Surakarta untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah, maka perlu dilakukan suatu perencanaan sistem kelistrikan yang detail agar kebutuhan peningkatan daya dapat terkoneksi ke jaringan distribusi kota dengan hasil desain yang optimal.

PLTSa dapat membantu suplai daya tambahan ke jaringan. Dalam penerapannya, Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di tempatkan di dekat beban. Dengan begitu rugi-rugi daya *losses*, drop tegangan dapat ditekan seminimal mungkin. Selain itu, keandalan dari sistem dapat ditingkatkan karena memiliki suplai daya listrik dari dua sumber (PLTSa dan GI). Pembangkit listrik ini tidak lagi dikoneksikan ke jaringan transmisi melainkan langsung ke jaringan distribusi 20 kV. Kapasitas pembangkit yang demikian, tergolong kelas menengah karena kapasitasnya yang kecil dan tegangan kerjanya yang berada pada jaringan tegangan menengah. Sistem ini biasa disebut dengan *Distributed generation (DG)*. Dari penelitian bisa dianalisis kuantitas energi yang dibangkitkan dapat berpengaruh terhadap tingkat pelayanan dan unjuk kerja jaringan distribusi APJ Surakarta.

1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah tugas akhir ini mengambil studi kasus berlokasi di TPA Putri Cempo yang disongkong dari sampah di Wonogiri, Klaten, Sukoharjo, Bayolali, Karanganyar, Sragen, dan kota Surakarta. yang potensi sampahnya diproyeksi bisa dijadikan bahan baku pembangkit listrik tenaga sampah. Dengan demikian, dapat membantu mengatasi permasalahan sampah, pertumbuhan penggunaan energi dan kualitas kelistrikan di APJ Surakarta.

Selain itu penulis menerapkan sistem Distributed Generation (DG) dari energi yang di bangkitkan oleh PLTSa menggunakan software ETAP dan juga pengaruhnya terhadap jatuh tegangan, rugi daya *power losses* dan indeks

keandalan pada jaringan distribusi 20 kV di Feeder GDO 04 Manahan, untuk lebih spesifiknya ada beberapa perumusan masalah yang disajikan yaitu :

1. Seberapa besar potensi energi listrik yang dibangkitkan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) dari sampah Kota Surakarta, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Klaten.
2. Pengaruh Pemasangan PLTSA terhadap pertumbuhan permintaan energi listrik di APJ Surakarta dari 2017 hingga 2025.
3. Seberapa besar pengaruh Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) terhadap perubahan profil tegangan dan rugi-rugi daya jika dikoneksikan ke jaringan tegangan menengah 20 kV di Feeder GDO 04 dan PLR 01 Manahan.
4. Seberapa besar pengaruh Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) terhadap indeks keandalan sistem jaringan distribusi listrik Feeder GDO 04 dan PLR 01 Manahan jika dikoneksikan ke jaringan tegangan menengah 20 kV.

1.3. Batasan Masalah

1. Saat simulasi menggunakan ETAP, Jaringan distribusi yang dianalisis yaitu penyulang GDO 04 dan PLR 01 Manahan didasari data yang dimiliki UPJ dan APJ Kota Surakarta.
2. Analisis aliran daya terpusat pada hasil perhitungan menggunakan software ETAP 12.6.
3. Analisis hanya dilakukan pada penyulang utama, 3 fasa dan tegangan 20kV.
4. Standar yang digunakan dalam perhitungan keandalan berdasarkan SPLN 59 : 1985 untuk laju kegagalan dan waktu pemulihan peralatan di sistem jaringan 20 kV.
5. Pembahasan pengaruh PLTSA terhadap jaringan distribusi tenaga listrik hanya dalam aspek aliran daya (jatuh tegangan dan rugi-rugi daya listrik),

pertumbuhan permintaan energi listrik dan indeks keandalan (SAIFI dan SAIDI).

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui seberapa besar potensi energi listrik dari Sampah Kota Surakarta, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Klaten. Untuk PLTSa.
2. Mengetahui pengaruh penerapan PLTSa terhadap pertumbuhan kebutuhan listrik APJ Surakarta dari tahun 2017 hingga 2025.
3. Mengetahui berapa besar pengaruh Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) terhadap perubahan profil tegangan dan rugi-rugi daya jika dikoneksikan ke jaringan tegangan menengah 20 kV Feeder GDO 04 dan PLR 01 Manahan.
4. Mengetahui seberapa besar pengaruh Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) terhadap indeks keandalan sistem jaringan distribusi listrik Feeder GDO 04 Manahan jika dikoneksikan ke jaringan tegangan menengah 20 kV.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan memberi manfaat untuk penulis sendiri dalam hal penambahan wawasan dan kepekaan terhadap potensi-potensi energi yang bisa dimanfaatkan. Selain itu penyusunan tugas akhir ini, handaknya menjadi acuan penulis sehingga dalam penelitian kedepannya menjadi lebih baik.
2. Penelitian ini bisa dijadikan sebagai referensi dalam mengatasi permasalahan sampah dan penambahan penggunaan listrik di Solo, mendorong penerapan sistem *distributed generation* (DG) yang lebih baik di berbagai wilayah di Indonesia dan mendorong pengembangan energi terbarukan.

1.6. Sistematika Penulisan

1. Bab I Pendahuluan

Berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Membahas mengenai teori-teori yang mendukung dari masing-masing bagian dan pemaparan dari beberapa penelitian yang berkaitan, sebagai sumber referensi dalam penulisan tugas akhir ini.

3. Bab III Metodologi penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan meliputi studi literatur, pengambilan data, perancangan model energi, simulasi sistem dan analisa terhadap data yang diperoleh.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Berisi analisis serta pembahasan terhadap masalah yang diajukan dalam tugas akhir.

5. Bab V

Berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian ini.