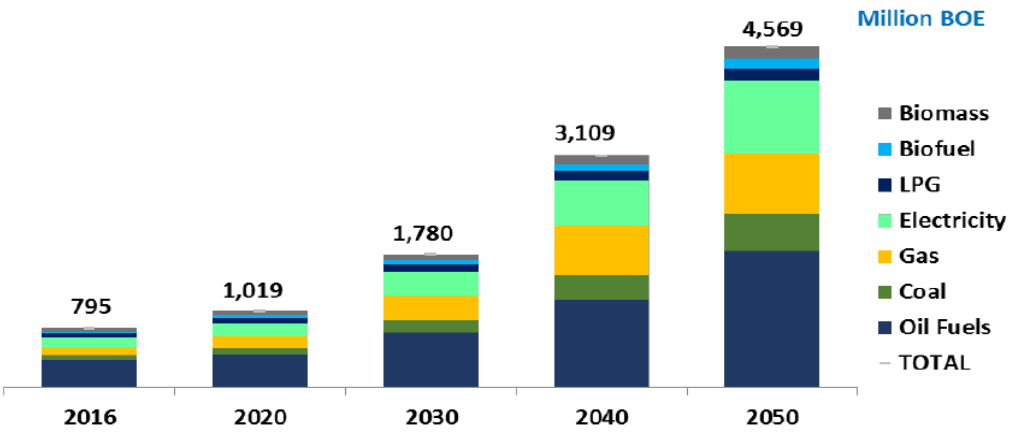
BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia masih belum mencukupi. Menurut Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) Perusahaan Listrik Negara (PLN) tahun 2010-2019 menyebutkan, kebutuhan tenaga listrik diperkirakan mencapai 55.000 MW dan dari total daya tersebut, hanya sebanyak 32.000 MW (57 persen) yang akan dibangun oleh PLN. Kondisi tersebut menunjukkan pasokan energi listrik yang disediakan pemerintah melalui PLN masih belum mencukupi kebutuhan masyarakat. Kebutuhan manusia akan sumber energi terutama energi listrik semakin meningkat. Untuk itu pemerintah telah melakukan beberapa kebijakan untuk menghasilkan keanekaragaman sumber energi dan terbukti dengan dikeluarkannya kebijakan pemerintah yaitu Perpres No. 5 Tahun 2006 tentang bauran energi primer nasional 2025, pemerintah Indonesia memiliki sasaran bahwa penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT) seperti Panas Bumi, Biofuel, Biomassa, Konversi dan lain-lain harus mencapai 17%. Ini dilakukan untuk mengurangi ketergantungan akan energi fosil. Sehingga Indonesia berupaya untuk mengurangi bahan bakar fosil dengan mengembangkan sumber energi baru terbarukan salah satunya adalah dengan memanfaatkan sampah plastik untuk dijadikan Bahan Bakar Minyak (BBM).

Konsumsi energi final (tanpa kayu bakar) Indonesia tahun 2016 masih didominasi oleh Bahan Bakar Minyak (BBM) sebesar 47%. Di sisi lain, Indonesia telah menjadi negara *net importer* BBM sejak 2004. Sepertiga dari konsumsi BBM Indonesia di tahun 2016 dipenuhi oleh impor (Yudiartono,dkk.,2018).

Pada tahun 2050, pangsa kebutuhan energi final terbesar adalah bahan bakar minyak (BBM) yakni sebesar 40,1%, diikuti oleh listrik (21,3%), gas (17,7%), batubara (11,0%), dan sisanya LPG, bahan bakar nabati (BBN) dan biomassa masing-masing di bawah 4%. Kebutuhan energi final per jenis, dapat dilihat pada Gambar 1.1 (Yudiartono,dkk.,2018).



Gambar 1.1 Kebutuhan energi final per jenis

(Sumber: *Yudiartono,dkk.,2018 Outlok Energi Indonesia 2018 : Energi Berkelanjutan untuk Transportasi darat.)*

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat selama tahun 2016-2050, BBM dan Elektrik akan terus menjadi primadona energi final karena penggunaan teknologi saat ini yang masih berbasis BBM, Pangsa kebutuhan BBM pada tahun 2016 adalah sebesar 47,2% dan terus mendominasi meskipun pangsanya sedikit menurun menjadi sebesar 40,1% pada tahun 2050 (Yudiartono,dkk.,2018).

Kelangkaan dan kenaikan harga bahan bakar telah menjadi masalah global, terutama di negara kita Indonesia. Masalah ini diperkirakan akan terus berlanjut selama beberapa tahun ke depan. Krisis energi telah menjadi perhatian penting bagi kita semua dan tidak mungkin untuk diabaikan. Sehingga melihat hal tersebut, peneliti berupaya untuk mengkonversi sesuatu yang berpotensi menghasilkan bahan bakar minyak, salah satunya yaitu plastik.

Semakin banyaknya jumlah sampah plastik yang dihasilkan menyebabkan perlunya dilakukan pengolahan terhadap sampah plastik tersebut. Masyarakat awam sering membakar sampah plastik untuk mengurangi jumlah sampah plastik di lingkungan padahal sampah plastik yang dibakar akan menghasilkan gas hidrogen sulfida (H_2S) yang dapat menjadi racun bagi lingkungan. Terlebih lagi apabila dalam kandungan sampah plastik terdapat senyawa klorida (Cl) yang dapat menghasilkan dioksin (penyebab kanker) apabila dibakar dengan suhu rendah. Pengolahan yang lainnya adalah dengan mendaur ulang sampah plastik dimana sampah plastik diolah dan dirubah menjadi menjadi bahan plastik yang baru. Namun proses daur ulang ini hanya akan merubah sampah plastik menjadi

bentuk yang baru bukan menanggulangi banyaknya sampah plastik karena ketika produk daur ulang plastik sudah kehilangan fungsinya maka akan kembali menjadi sampah plastik. Maka dari itu diperlukan metode yang lain untuk menanggulangi banyaknya sampah plastik salah satunya dengan mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif dengan metode pirolisis (Endang K, dkk. 2016).

Pirolisis merupakan teknik daur ulang limbah tersier atau teknik yang mampu mengkonversi limbah menjadi bahan bakar, monomer atau bahan berharga lainnya melalu proses degradasi termal dan katalitik. Pirolisis dinilai sebagai salah satu metode terbaik karena selain dapat mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan, pirolisis juga dapat menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dengan menawarkan potensi untuk efisiensi yang lebih besar dalam produksi energi serta minim polusi (Mawar Silalahi, 2015).

Adapun pengolahan sampah plastik saat ini sudah dikembangkan sebagai sebagai bahan baku untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah. Penanganan sampah plastik yaitu proses daur ulang yang lebih menguntungkan salah satunya adalah dengan mengkonversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak sebagai sumber energi alternatif karena pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi sehingga dikembalikan kebentuk semula. Plastik juga mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi setara dengan bensin dan solar (Velma Nindita,2015).

Tentunya bahan bakar ini mempunyai kehandalan untuk digunakan sebagai bahan bakar langsung pada mesin-mesin pembangkit listrik. Bahan bakar minyak hasil perengkahan ini akan dimanfaatkan sebagai bahan bakar genset. Genset atau kepanjangan dari generator set adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator atau alternator. *Engine* sebagai perangkat pemutar sedangkan Generator atau *alternator* sebagai perangkat pembangkit listrik (Masari, Maindra, 2014). Kehandalan bahan bakar minyak dari sampah plastik untuk dijadikan sebagai bahan bakar genset masih memerlukan analisa secara mendalam mengingat kandungan minyak berbeda untuk setiap produksi terlebih sangat dipengaruhi oleh jenis sampah plastik yang digunakan, sehingga kinerja

dari mesin genset juga sangat dipengaruhi oleh karakteristik minyak yang digunakan .

Catatan Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), penggunaan plastik yang tergolong pada p*olypropylene* (PP) di Indonesia, lebih 1 juta cup permenit. Setiap tahun, produksi cup plastik menghabiskan sekitar 8% produksi minyak dunia atau sekitar 12 juta barrel bahan bakar minyak bumi.

Penelitian konversi sampah plastik jenis *Polypropylene* khususnya telah banyak dilakukan dan telah mendapatkan berbagai kondisi operasi serta nilai rendemen yang dihasilkan. Tercatat sejak tahun 2012 Moinuddin Sarker dari *Department of Research and Development* Amerika Serikat, melalukan proses degradasi di dalam Reaktor Pirolisis pada suhu 150 ^{o}C dan rendemen yang dihasilkan mencapai 80%. Dan Pada tahun 2014, P. Premkumar dari Universitas Annamalainagar India, melakukan konversi dari sampah plastik dalam reaktor pirolisis pada suhu 150 ^{o}C dengan mendapatkan formasi bahan bakar cair sebesar 75%.

Selanjutnya pada tahun 2016, Budiprasojo Azamataufiq dan Wahyu Pratama aditya melakukan penelitian pengaruh campuran bahan bakar premium dengan plastik *Polypropilene* (PP) hasil pirolisis terhadap nilai kalor bahan bakar didapatkan hasil nilai kalor bahan bakar *Polypropilene* cair dari hasil proses pirolisis rata-rata nilai kalor 11.304 kkal/gr tidak jauh berbeda dengan nilai kalor bahan bakar premium biasa yaitu 11.414 kkal/gr. Sedangkan penelitian Wardoyo pada tahun 2016 membandingkan kinerja mesin bensin dua langkah satu silinder pada sepeda motor menggunakan variasi campuran bahan bakar minyak hasil proses pirolisis sampah plastik dan premium dengan premium murni didapatkan campuran bahan bakar cair 20% lebih baik dibandingkan 40% dikarenakan hasil daya dan torsi yang dihasilkan lebih tinggi.

Selanjutnya dikaji lagi pada tahun 2018 oleh Tahdid, Leni dkk dengan merancang unit *prototype* pirolisis dengan kapasitas 10 kg bahan baku dan menghasilkan bahan bakar cair 6,5 Liter yang belum optimal dikarenakan pipa saluran reaktor menuju proses selanjutnya terlalu kecil sehingga tersumbat oleh lilin dari kandungan plastik tersebut, dan keberadaan kompresor pada reaktor pirolisis karena untuk memisahkan *fase liquid* dan gas pada separator tidak

memerlukan tekanan yang besar kemudian penggunaan kompresor memerlukan energy listrik yang besar sehingga tidak memerlukan sebuah kompresor, serta belum dilakukan analisa hasil minyak konversi sampah plastik dicampur dengan bensin untuk kinerja generator.

Sehingga dari penelitian-penelitian diatas peneliti berupaya untuk memodifikasi *Unit Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Plastik (PLTSa) untuk menghasilkan bahan bakar cair yang optimal serta menganalisis Rasio Pencampuran Bahan Bakar Cair (BBC) Hasil Konversi Sampah Plastik Jenis Polypropylene (PP) pada Unit Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Plastik (PLTSa) dengan Bensin Terhadap Kinerja Generator Set Tipe ZG1500

1.2. Rumusan Masalah

Belum adanya penelitian secara terintegrasi untuk mendapatkan tenaga sampah plastik sehingga dapat diketahui dari kinerja bahan bakar yang dihasilkan, maka yang menjadi permasalahan pada penelitian ini adalah:

Bagaimana kinerja bahan bakar cair hasil konversi sampah plastik yang tergolong jenis Polypropylene (PP) pada unit prtotype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Plastik (PLTSa) kapasitas disain 1 KWatt dengan melihat pengaruh Beban Listrik (200, 400, 600, 800, dan 1000 watt) serta rasio produk bahan bakar cair dengan bensin (0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, dan 5:0) di tinjau dari nilai *Spesific Fuel Consumption (SFC),* Torsi dan Daya genset .

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan mengambil permasalahan diatas, maka yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah :

Untuk diperolehnya pengaruh beban listrik (200, 400, 600, 800, dan 1000 watt) serta rasio produk bahan bakar cair dengan bensin (0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, dan 5:0) terhadap unjuk kerja bahan bakar cair hasil konversi sampah plastik *Polypropylene* (PP) pada unit prototype Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Plastik (PLTSa) kapasitas Disain 1 KWatt di tinjau dari nilai *Spesific Fuel Consumption (SFC)*, torsi dan Daya Genset .

1.4 Manfaat Penelitian

Jika penelitian ini berhasil, maka manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Adanya berbagai data ilmiah yang bersifat konseptual untuk pengembangan proses pembangkit listrik tenaga sampah plastik di masa yang akan datang.
2. Bagi Institusi

   Dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca dalam hal ini mahasiswa yang lainnya.
3. Bagi Masyarakat

   Membuka wawasan tentang pemanfaatan sampah plastik sebagai pembangkit listrik.
4. Bagi IPTEK

   Memberikan solusi alternatif mengenai pemanfaatan sampah plastik sebagai pembangkit listrik.