

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan pertumbuhan penduduk di Indonesia kian lama semakin meningkat. Pada tahun 2019 jumlah timbunan sampah di Indonesia menghasilkan sedikitnya mencapai 175.000 ton per hari setara dengan , 64.000.000 ton per tahun dengan penduduk sebesar 271.349.889 jiwa (Addahlawi dkk, 2019). Sampah di Indonesia tiap tahunnya ikut serta meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk Indonesia dan perubahan pola konsumsi masyarakat yang bisa menimbulkan peningkatan volume, peningkatan jenis dan peningkatan karakteristik itu sendiri. Sampah sendiri memiliki beberapa tipe karakteristik diantaranya yaitu sampah anorganik dan sampah organik. Sampah anorganik biasanya disebut dengan sampah yang tidak dapat diurai atau sulit untuk diurai oleh tanah contohnya gelas kaca, plastik. Sedangkan sampah organik sendiri merupakan sampah yang bisa diurai atau mudah diurai oleh tanah contohnya kertas, kayu, daun dan lain sebagainya. Sampah tersebut akan terus meningkat jumlahnya sesuai dengan laju peningkatan penduduk itu sendiri, dengan demikian dapat menyebabkan konsumsi energi setiap tahunnya akan mengalami peningkatan sesuai dengan aktivitas penduduk yang menggunakan bahan bakar sebagai energi.

Kebutuhan dan konsumsi energi sekarang kian meningkat sejalan dengan perkembangan populasi manusia dan meningkatnya perekonomian masyarakat khususnya di Indonesia. Energi di Indonesia sekarang ini memegang peranan penting dalam pembangunan negara. Di Indonesia sendiri kebutuhan dan konsumsi terhadap energi sebagian besar terfokus kepada penggunaan bahan bakar minyak. Cadangan minyak sendiri kian lama kian menipis dikarenakan dampak dari industrialisasi dan kebutuhan masyarakat tentang energi akan semakin meningkat. Dengan meningkatnya kebutuhan setiap orang maka akan membutuhkan bahan bakar sebagai konsumsi tiap hariya. Semakin meningkat jumlah populasi penduduk otomatis semakin meningkat juga akan kebutuhan

bahan bakar minyak atau fosil akan mengalami penurunan dari tahun ketahun, jika itu terjadi maka akan berdampak salah satunya yaitu cadangan minyak bumi akan menipis. Dilihat survei dari (BPPT Outlook Energi Indonesia, 2018) mengatakan bahwa di Indonesia cadangan minyaknya pada tahun 2016 sebanyak 7.251,11 MMSTB (*Million Stock Tank Barrels*), hal ini mengalami penurunan sebesar 0,74% dari tahun 2015. Diperkirakan dalam kurun waktu 9 tahun cadangan minyak bumi bumi tersebut akan habis. Untuk saat ini cadangan dari minyak bumi yaitu sebesar 338 juta barel. Jika cadangan minyak bumi habis maka akan menimbulkan ancaman yang serius bagi industri maupun bagi masyarakat jika tidak bisa mengelolanya dengan baik. Salah satu cara yang mungkin bisa untuk mengurangi pemakaian energi fosil atau untuk menanggulangi dampak yang serius yaitu dengan menggunakan atau mengganti bahan bakar fosil ke energi alternatif. Disisi lain terdapat sejumlah biomassa yang kuantitasnya sangat banyak namun dari potensi tersebut belum bisa dioptimalkan penggunaan atau pemakaiannya. Dimana biomassa itu sendiri berasal dari tempurung kelapa, sekam padi, ampas tebu, tempurung siwalan dan sampah organik lainnya. Limbah atau sampah tersebut bisa dihasilkan dari sampah rumah tangga, limbah perkebunan dan limbah pertanian.

Biomassa sendiri yaitu bahan bakar yang berasal dari limbah atau sampah organik, seperti kertas, daun, dan ranting kayu. Di Universitas Internasional Semen Indonesia (UISI) banyak ditumbuhi pohon-pohon yang rindang dan tanaman lainnya yang bisa dimanfaatkan sampah organiknya, sehingga UISI memiliki banyak potensi sampah organik seperti sampah dari ranting kayu, dedaunan, rumput, bunga dan lainnya yang bisa digunakan sebagai biomassa. Siwalan merupakan salah satu tumbuhan yang tumbuh cukup banyak dan tumbuh subur di sekitar lingkungan kampus A UISI. Jumlah dari pohon siwalan itu sendiri di kampus A UISI yaitu sebanyak 16 pohon siwalan yang tersebar di berbagai titik lingkungan kampus A UISI. Dari 1 pohon siwalan memiliki potensi menghasilkan buah siwalan sebanyak  $\pm 260$  butir buah setiap musim panennya di bulan Februari-Juni. Buah siwalan yang ada di kampus biasanya jatuh berserakan ditanah bawah pohon karena tidak pernah dipanen dan juga

umur buah sudah matang sehingga jatuh kebawah atau ke tanah (Deni Rahmawati,2020). Penelitian tentang penambahan penambahan siwalan pada pembuatan briket pernah dilakukan (Rozy, 2019) yang berjudul “Pengaruh Penambahan Tempurung Siwalan Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Sampah Organik UI SI”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan briket sampah organik berdasarkan uji karakteristik pembakaran meliputi waktu penyalaan awal, lama waktu pembakaran, dan laju pembakaran dengan variasi bahan baku sampah organik dan tempurung siwalan dengan perbandingan 50:50, 60:40, 70:30, 80:20, 90:10. Hasil dari penelitian tersebut berdasarkan uji karakteristik pembakaran laju pembakaran yang paling tinggi pada variasi 90:10 dengan nilai 0,1510 gram/menit. Hasil pengujian proximate variasi 80:20 memiliki kadar air yang terendah sebesar 4,60%, kadar abu yang paling rendah pada variasi 90:10 dengan nilai 18,84%, variasi 70:30 memiliki kadar *volatile matter* paling rendah dengan nilai 25,06%, kandungan *fixed carbon* yang paling tinggi dengan nilai 49,26% dan memiliki nilai kalor yang paling tinggi dengan nilai 4.896 kal/gram.

Briket adalah suatu bahan bakar padat terdiri dari beberapa bahan material yang terpisah sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif dengan efisiensi tinggi dan mempunyai bentuk tertentu. Briket merupakan bahan bakar padat yang bisa digunakan untuk sumber energi alternatif yang mempunyai efisiensi tinggi. Pembuatan briket ini dengan cara melakukan pengurangan bahan baku, penumbukan arang, pencampuran bahan baku yang sudah halus dengan perekat, pencetakan adonan yang sudah dicampur dan pengeringan. Proses pembriketan kandungan air berada pada antara 10 – 20% berat briket. Ukuran briket bisa bervariasi dari 20 – 100 gram sesuai dengan keinginan. Briket ini bertujuan untuk mendapatkan suatu bahan bakar alternatif yang memiliki efisiensi tinggi atau berkualitas yang dapat digunakan dalam semua sektor sebagai sumber energi pengganti energi fosil. Briket arang memiliki faktor-faktor yang bisa mempengaruhi sifatnya adalah berat jenis serbuk arang atau berat jenis bahan bakar, tekanan pada saat melakukan pencetakan, suhu karbonisasi dan kehalusan serbuk. Selain faktor-faktor tersebut ada juga faktor

yang bisa mempengaruhi kualitas briket itu sendiri yaitu pencampuran formula awal briket (Irwan dan Surandono, 2014). Nilai kalor briket dapat ditingkatkan dengan dilakukan penambahan bahan lain yang juga memiliki nilai kalor tinggi. Kampus UI SI sendiri setiap harinya bisa menghasilkan limbah kertas HVS cukup banyak berasal dari aktivitas belajar mengajar dan juga dari aktivitas administrasi yang dapat dijadikan bahan tambahan dalam pembuatan briket sebagai bahan perekat.

Penelitian sebelumnya tentang penambahan bahan perekat dari limbah kertas pernah dilakukan oleh Hidayatulloh (2019) yang berjudul “Karakteristik Briket Sampah Organik UI SI Dengan Perekat Limbah Kertas”. Penelitian tersebut bertujuan untuk menganalisa karakteristik briket dengan variasi komposisi sampah organik dan perekat limbah kertas dengan variasi perekat sebesar 5%, 10%, 15% ditinjau dari uji *proximate*, uji kuat tekan, pembakaran, dan *bomb calorimeter*. Hasil penelitian tersebut didapatkan hasil dari pengujian *proximate* menunjukkan variasi perekat limbah kertas sebesar 5% mendapatkan hasil terbaik dibandingkan variasi perekat limbah kertas yang lain dengan nilai kadar air 4,76%, kadar zat yang hilang 22,76%, *fixed carbon* 52,36%. Kadar abu terbaik didapat pada variasi perekat 10% dengan nilai 19,85%. Pada pengujian karakteristik laju pembakaran didapat nilai terbaik sebesar 0.128 gr/menit dengan variasi 15%. Sedangkan pada uji *bomb calorimeter* didapat nilai kalor terbaik yaitu sebesar 4993 cal/gr dengan variasi perekat 5%.

Karakteristik termal briket merupakan suatu hasil dari pengujian termal briket yang meliputi nilai kalor, kadar air, kadar abu, zat yang menguap dan lain-lain. Pengujian termal briket dapat diketahui dengan menggunakan suatu metode, salah satu pengujiannya menggunakan metode *Thermogravimetry Analysis* atau biasanya disingkat dengan TGA. *Thermogravimetry Analysis* atau biasanya disingkat dengan TGA yaitu suatu jenis pengujian yang dilakukan pada sampel untuk menentukan perubahan berat-susut dalam kaitannya dengan perubahan suhu pada sampel tersebut. Dalam analisa TGA tersebut bergantung pada tingkat presisi yang tinggi dalam tiga pengukuran yaitu berat, suhu, dan perubahan. Analisa termal gravimetri adalah suatu metode analisis yang

memperlihatkan sejumlah urutan dari lengkungan termalnya, kehilangan berat pada sampel setiap tahap, dan suhu pertama. Mei Viantikasari, 2013 dalam Skripsi (Arsita Fitri, 2019). Analisa termal gravimetri ini penting dilakukan pada penelitian kali ini karena analisa ini untuk menentukan kandungan pengisi dan kestabilan termal dalam briket tersebut. Dalam penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Deni Rahmawati (2020) yang berjudul “Karakteristik Briket Bioarang Tempurung Siwalan dan Sampah Organik Dengan Bahan Perekat Limbah Kertas”. Dalam penelitian tersebut belum diketahui hasilnya dari pengujian TGA tersebut.

Penelitian tentang analisa termal pada briket pernah dilakukan oleh Zulkifli dan Raudah (2016) yang berjudul “Dekomposisi Termal Pada Briket Biomassa Kulit Tanduk Kopi Berbahan Perekat Tepung Kanji”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengamatan dan pengukuran sifat pirolitik briket kulit tanduk kopi yang diberi perekat kanji dengan menggunakan perangkat alat *Thermogravimetric* (TGA) dan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC). Dengan variabel bebas ukuran partikel: 40 *mesh*, 60 *mesh* dan kadar perekat kanji sebesar 8%, 10%, dan 12%. Dalam penelitian ini untuk mempelajari dekomposisi sampel briket kulit tersebut yang dipanaskan dengan menggunakan Perkin-Elmer Thermogravimetric. Hasil dari penelitian ini melalui uji TGA pada biobriket dengan partikel yang berukuran 60 *mesh* dan perekat kanji sebesar 8% ini memiliki ketahanan panas yang cukup lama dengan penurunan bobotnya sebesar 0,9789%. Untuk mencapai temperatur 601,47°C dengan waktu 1579 detik dan meninggalkan massa residunya sebesar 0,0211%.

Menurut Arsita Fitri (2019), analisis *Thermogravimetry* atau biasa disebut dengan TGA yaitu suatu jenis pengujian yang dilakukan pada sampel guna menentukan suatu perubahan berat-susut (*weight-loss*) dalam kaitannya dengan perubahan suatu suhu. Untuk analisis Termal Gravimetri yaitu metode analisis yang memperlihatkan sejumlah urutan dari lengkungan thermal, menunjukkan kehilangan berat dari setiap tahap, dan juga menunjukkan suhu awal penurunan. Menurut Suyitno, 2009 dalam Skripsi Arsita Fitri (2019), prinsip kerja dari metode TGA merupakan pemanasan dari suatu bahan yang ditempatkan dalam

tempat khusus dengan waktu dan suhu tertentu, sampai mengalami penurunan massanya pada suatu bahan tersebut.

Penelitian yang akan dilakukan merupakan lanjutan dari penelitian yang sebelumnya. Penelitian sebelumnya dilakukan pada tahun 2018, tentang briket arang sampah organik UISI dengan ukuran partikel 50 – 100 mesh dengan perekat tapioka mendapatkan nilai kalor sebesar 3.630 kal/gr, penelitian pada tahun 2019, tentang briket arang sampah organik menggunakan perekat tapioka dengan melakukan penambahan arang tempurung siwalan mendapatkan nilai kalor sebesar 4.896 kal/gr, dan pada tahun 2019 pada penelitian lainnya briket sampah organik UISI dengan menggunakan perekat dari bubur kertas mendapatkan nilai kalor sebesar 4.993 kal/gr, sedangkan yang selanjutnya dilaksanakan oleh Deni Rahmawati (2020) yang berjudul “Karakteristik Briket Bioarang Tempurung Siwalan dan Sampah Organik Dengan Bahan Perekat Limbah Kertas”. Terdapat beberapa variasi komposisi dari tempurung siwalan dan sampah organik yaitu 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50 dengan bahan perekat dari sampah kertas sebesar 10% dan juga untuk mengetahui pengaruh dari beberapa variasi penambahan tempurung buah siwalan dan bahan perekat dari bubur kertas terhadap variasi komposisi sampah organik tersebut. Hasil penelitian tersebut diketahui nilai kadar air berada pada range 7,08% - 7,52%, kadar abu antara range 20,93% - 25,36%, kadar volatile matter antara range 20,24% - 24,08%, dan Fixed Carbon antara range 46,97% - 51,43%. Nilai laju pembakaran yang paling tinggi yaitu 0,1782 gram/menit dengan variasi 40:60 dan nilai kalor yang paling tinggi yaitu 5.2017,85 kal/gr dengan variasi 20:80, sedangkan hasil karakteristik pembakaran untuk penyalaan awal paling baik pada variasi 10:90 dengan catatan waktu 2 menit 4 detik. Namun, penelitian ini membutuhkan informasi yang lebih detail tentang dekomposisi briket, yang belum dapat diketahui dari hasil eksperimen. Karena dekomposisi briket ini sangat penting untuk meningkatkan kekompakan bahan material yang terpisah sehingga dihasilkan bahan bakar padat. Proses pembakaran bisa dikatakan sempurna jika hasil akhir dari pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi yang ada di dalam bahan organik tersebut dibebaskan ke

lingkungan (Zulkifli dan Raudah, 2016). Pengujian sampel biobriket kali ini dilakukan di Universitas Pertamina, Jakarta Selatan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, rumusan masalah dapat dirumuskan masalah sebagai berikut, bagaimana hasil analisis karakteristik termal yang optimal dari briket bioarang tempurung siwalan dan sampah organik dengan perekat limbah kertas melalui uji *Thermogravimetry Analysis* (TGA)?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik termal yang optimal briket bioarang tempurung siwalan dan sampah organik dengan perekat limbah kertas melalui uji *Thermogravimetry Analysis* (TGA).

### **1.4 Batasan Penelitian**

Berikut batasan-batasan penelitian dalam melakukan penelitian dan penulisan kegiatan penelitian:

1. Bahan baku dari sampah organik hanya difokuskan pada sampah lingkungan yang ada pada lingkungan Universitas Internasional Semen Indonesia meliputi: daun kering, ranting-ranting, tempurung siwalan, kertas.
2. Bahan baku utama adalah arang tempurung siwalan dan sampah organik, terdapat tambahan perekat kertas 10% dari total bahan 100%.
3. Pengujian sampel setiap variasi masing-masing satu sampel, terbentur biaya pengujian yang mahal.